BIBLIOTECA NAZ.
Vittorio Emanuele III
XXIII
E
32
NAPOLI

Digitized by Google

PHILOSOPHIA
LIBERA
SEU
ECLECTICA
RATIONALIS, ET MECHANICA SENSUUM

Ad Studioſæ Juventutis inſtitutionem accommodata, ac per lectiones digeſta.

AUCTORE
IGNATIO MONTEIRO

TOMUS IV.

CONTINENS,
ASTRONOMIAM PHYSICAM.

Editio ſecunda Veneta ab Auctore ipſo correcta, aucta, & illuſtrata.

BIBLIOTECA NAZIONALE "VITTORIO EMANUELE III" NAPOLI

B. R. NEAPOLIS

VENETIIS MDCCLXXV.
TYPIS ANTONII ZATTA.
SUPERIORUM PERMISSU, AC PRIVILEGIIS.

Digitized by Google

Digitized by Google

PRÆFATIO
IN
ASTRONOMIAM.

QUam modo aggredimur naturalis Philoſophiæ partem, non modo primum eſſe Phyſicæ Particularis caput, verum etiam alias omnes naturalis hujuſce ſcientiæ partes & dignitate, & amplitudine, & diſcendarum rerum copia longe ſuperare, compertum omnino eſt. Ea quippe ampliſſimam, qua late patet, hujus *Univerſi* vaſtitatem complectitur; integrum totius mundi adſpectabilis ſyſtema, atque univerſa etiam viſibilia corpora, Planetas, Cometas, & Stellas fixas perſcrutatur; multiplices eorum motus, motuumque leges, diſtantias, magnitudines, veras, aut apparentes velocitates, eclypſes, aſtrorumque influxus, milleque id genus alia contemplatur. Ut hujuſmodi argumenti magnitudinem, atque dignitatem animo utcumque apprehendamus, aliud opus non eſt, quam noctu in apertum campum exire, atque illinc cœlum ſuſpicere, & circumquaque contemplari. Mira ſcilicet illa cœleſtium rerum facies, atque ſpectaculum, rem ſerio meditanti jucundiſſimum, oculos, & animos ſtatim ad ſeſe rapit, & occulta, neſcio qua, ſuavitate perfundit. Quid vero eſt, natura ipſa duce, dum rem ita contemplamur, a nobiſmet ipſis quærimus; quid vero eſt integrum hoc *Univerſum*? quænam tandem extima illius figura, qui

limites, atque immenſa capacitas? In quanam etiam mundi parte vivimus terricolæ? In orbiſne centro quieſcimus, an potius, dum telluris globo inſidemus, per immenſa planetarii vorticis ſpatia circa Solem noſtrum circumvolvimur, & per Firmamentum ipſum vagamur? Quibus legibus tot Solis, Lunæque eclypſes in cælo fiunt, atque ab Aſtronomis in plura annorum millia exactiſſime prædicuntur? Quas etiam de Cometis, de Stellis fixis, de Planetis ipſis quæſtiones inſtituimus, quæ, & quanta de iis omnibus dignoſcere ſtudemus? Quod ſi aliquis interea nobis demonſtret Aſtronomus, omnes illas, quas in cælo demiramur, Stellas fixas totidem eſſe Soles, noſtro nihil concedentes, immo illum longe ſuperantes; quæ illico in mente noſtra excitantur, atque ſuboriuntur ideæ? illos igitur Soles ſui etiam, inquimus, circum volventur Planetæ: ſuam ſinguli Tellurem illuminabunt, ſui etiam innumeros tot Terrarum globos homines, aut alia viventium genera incolunt? Quid quod notos etiam noſtri vorticis planetas, Lunam, Martem, Venerem, & alios diverſime habitatores colunt? Nihil illi de nobiſmetipſis cogitant; noſtra omnia ignorant, & vix inter planeticolas de noſtramet natura agitatur aliquando problema.

Hæc, atque innumera pene alia ejuſdem farinæ amœniſſima problemata, phænomena, & quæſtiones in præſenti tractatu complectimur. Illum *Aſtronomiam Phyſicam* dicimus, ut & ejus objectum, & ab *Aſtronomia Geometrica* diſcrimen ſignificemus. Novimus enim Aſtronomiam duplici modo tractari: alio quidem, qui Aſtronomorum proprius eſt, rem omnem ad calculum redigimus, geometricis conſtructionibus, & demonſtrationibus ſemper inſiſtimus: aſtronomicarum ſeu cœleſtium magnitudinum dimenſiones quærimus. Dum hac ratione Aſtronomiam tractamus, parum aut nihil de Phyſica cœleſtium corporum natura, motuumque cauſa ſoliciti, Aſtrorum tantummodo motuum leges, & pendentia inde phænomena, magnitudines diſtantias, eclypſes, orbitas, & id genus alia Geometricis, & Trigonometricis calculis deducimus. *Aſtronomia* vero *Phyſica* majori ſane amænitate in Phyſicorum gratiam rem aggreditur, vaſtiſſimam hanc ſpatiorum amplitudinem, a tellure circumquaque di-

fu-

ſuſam, & ampliſſima corpora ſeſe volventia penitius explorat: horum omnium naturam, ſeu phyſicam compoſitionem, proprietates, figuram, conditionem, vires, motus, motuumque cauſſas expendit: uno verbo, indagat, phyſicas eorum omnium cauſſas quærit, & mechanice explicare adnititur: non pauca obiter ex Aſtronomicorum calculorum ſylvâ delibat, quæ ad dicendarum rerum intelligentiam ſunt neceſſaria. Hac utique ratione Phyſicum hunc tractatum explicamus: in quo, niſi fallor, nihil, quod ad phyſicum hujuſce mundi ſyſtema, & ordinem intelligendum opus ſit, quantum & inſtitutæ hactenus obſervationes, & noſtra hominum, ex immenſa fere diſtantia cælum contemplantium, tenuitas permittet, lector deſiderabit. Etſi vero experimentis, & obſervationibus inniti, & Aſtronomiæ phyſicæ, & reliquis omnibus naturalis philoſophiæ partibus commune exiſtat; id tamen eſſe debet Aſtronomicæ ſcientiæ peculiare, ut accuratiores, quantum per humanam induſtriam fieri poſſit, adhibeantur tantummodo obſervationes. De rebus ſcilicet a tellure noſtra remotiſſimis agitur, in quibus ſtatuendis tantillus etiam in obſervando error a veritate nos longiſſime abducet. Ea propter hac potiſſimum parte eos identidem fontes indicabimus, probatiora ſcilicet Aſtronomorum monumenta, quibus tota Aſtronomia ſuperſtruitur. Primo de integro hoc *Univerſo* generatim aliqua inquirimus, & diſputamus. Tum vero ſphæræ explicationem, & doctrinam, philoſophis, immo & omnibus fere hominum ordinibus maxime neceſſariam, atque totius humanæ eruditionis fundamentum alterum aggredimur. Exinde ſyſtema Planetarium noſtri vorticis, peculiarem ipſorummet Planetarum phyſicam naturam, motus, atmoſphæras, habitatores, magnitudines, diſtantias demonſtramus; theorias, atque orbitas, & formam calculi obiter attingimus. Cometarum motus, & naturam, Eclypſium cauſas, atque leges, mundana ſyſtemata, quæ Telluris motum, aut quietem ſpectant, fuſe tradimus: plurima de Stellis fixis, earum ſcilicet natura, motibus apparentibus, lumine, diſtantiis, annuis parallaxibus, & aberrationibus in medium afferimus. In famoſos Carteſii vortices, & Nevvtoni ſyſtema circa motricem Aſtrorum cauſam deſcendi-

A 3 mus,

mus, remque & Phyſice, & Geometrice perpendimus, atque tandem quid de Aſtrorum in nos influxibus, antiquiſſima vulgi cantilena, & Aſtrologiæ Judiciariæ fundamento ſentiendum ſit, aperimus. Siqui ſunt, qui mirabilium adeo rerum propoſitione non alliciantur; eorum ego mentes ſylveſcere, & miſerum hebetatas crediderim.

ASTRO-

ASTRONOMIA PHYSICA

LECTIO I.

De Mundo, ejus figura, initio, duratione, numero, & origine.

DEFINITIO I.

1. MUndus, prout impræſentiarum accipitur, *eſt mirabilis hæc, & vaſtiſſima materialis extenſio, atque corporum complexio, quæ a tellure ad extremum uſque hujuſce continuæ univerſitatis rerum limitem exiſtunt: quorum aliqua adſpectamus, plurima vero oculorum aciem fugiunt*. Seu, ut brevius vocem definiamus, Mundus eſt tota hæc rerum univerſitas a tellure ad extremam uſque ſuperficiem continuata. Hoc tantummodo ſenſu de mundo hac lectione agimus, & aliqua de illo quærimus, & ſtatuimus. Eodem enim nomine intelligitur aliquando ſolus telluris globus aliquando etiam plannetarium noſtrum ſyſtema. Primus fuit *Pythagoras*, qui hanc rerum univerſitatem ob præclaram, quæ in ea viſitur, pulchritudinem *Mundum* appellavit (*a*). De mundi origine, duratione, cauſa, magnitudine, figura, & numero plurima diſputarunt veteres Philoſophi, diſputantque etiamnum recentiores. Quæ ego ſcitu digna circa hujuſmodi quæſtiones exiſtimaverim, in medium afferam: prius tamen ex *Plutarcho* (*b*), *Laertio* (*c*), & aliis antiquorum opiniones, ideas, aut ſyſtemata poſtremis hiſce temporibus renovata circa omnia illa capita modo indicata paucis exponamus.

AN-

(a) *Plutarc. de Placitiſ. l. 2. c. 1.*
(b) *De Placitis Philoſ. 5.*
(c) *De vita Philoſophor.*

ANNOTATIO HISTORICA.

2. Democritus, Metrodorus, Epicurus *non modo multiplices, verum etiam infinitos mundos exiſtere ſtatuebant* (a), *unicum* Thales (b), *& reliqui fere omnes: licet* Seleucus (c), *immo &* Cicero *de Divinat. lib. 2. unum admittentes, infinitum tamen illum eſſe contenderent. Ex adverſo* Empedocles *Mundum ultra Solis orbitam non extendi arbitrabatur, contra ac aſſerebat* Plato, *qui Mundi amplitudinem ultra Fixas, quas ſupra Solem moveri agnoſcebat, diffuſam eſſe contendebat* (d).

Mundum eſſe perfecte rotundum dicebat Ariſtoteles (e); *Animatum addebant* Plato, Philolaus, Zeno (f). *Animal illum eſſe mortale, aſſeruit cum* Zenone Leucippus (g): *immortale contendebat* Plato. Pythagoras *denique Mundum, velut ſuaviſſimam muſicam harmonicam reputabat* (h): ſeu quod potius crediderim, planetarum orbitas, & motus eſſe inter ſe in proportione harmonica ſibi perſuadebat. Quid hæc harmoniæ ratio exiſtat, tractatu de ſono in Aerometria Phyſica exponitur.

Quod ad Mundi originem, & durationem attinet, Ariſtoteles (i), qui Mundum ſemper fuiſſe, & fore uſurpat dicere, *ait Divus* Ambroſius (k), *æternum exiſtimavit, a nullo Numine conditum, aut gubernatum. In eumdem lapidem impegiſſe* Xenophanem, *&* Parmenidem *auctores ſunt* Plutarchus, *&* Origenes (l). Ariſtotelis *etiam errorem aliqui ex ejus diſcipulis ſunt amplexi, & ampleƈtuntur etiamnum plurimi hujus temporis* politici, aut ſemidocti philoſophi, *qui, ut voluptatibus liberius inſerviant, Deum e medio tollunt, & perſuadere ſibi fingunt, Mundum fuiſſe æternum. Ex fortuito atomorum motu, & combinatione, eas in aſpectabilem Mundum coaluiſſe, impie aſſerebat* Epicurus (a):

(a) *Plutarc. l. 2. c. 1.* (b) *ibidem*.
(c) *ibidem*. (d) *ibidem d. 2. c. 1. &c.*
(e) *De Cœlo l. 2. c. &c.*
(f) *De Placitis l. 3. c. 5. Platon. Timæus.*
(g) *idem c. 12.* (h) *Origen. Philoſ. c. 2.*
(i) *De Placit. l. 2. c. 5.* (k) *l. 1. in Hexam. c. 1.*
(l) *De placit. c. 4. Philoſophumæna c. 11.*

(*a*): Pythagoras *tamen*, *&* Plato (*b*) *a Deo factum*, *conſervatum*, *&* *ſemper ſervandum agnoverant*.

3. *Impræſentiarum tamen duo ſunt diligenter diſtinguenda*: *Creatio materiæ*, *&* *creatio*, *ſeu productio Mundi*: *quæ quidem apud plures Philoſophos ſunt res diverſæ*. *Mundus ſcilicet vel dici poteſt creatus ex nihilo*, *aut productus ex materia primigenia ante Mundum ſuppoſita*. *Si primum*; *fuit creatus*: *ſi ſecundum*; *dici debet factus*, *aut productus*. *De illa inſuper materia primigenia diſputarunt veteres philoſophi*, *utrum fuerit ex nihilo facta in tempore*, *an potius ab æterno ſemper extiterit producta*, *aut improducta*.

4. *Porro inter antiquos aliqui fuerunt*, *ut* Ariſtoteles, *qui*, *&* *materiam*, *&* *Mundum æterna eſſe ſtatuerent*: *alii materiam quidem æternam*, *Mundum ex materia factum in tempore*, *ut* Epicurus (*cui* Moshemius *addit* Platonem (*c*), *&* *inter Chriſtianos vir celebris* Boetius (*d*) *nimium* Platoni *tribuens*. *Mundum fuiſſe productum in tempore*, *generalis*, *&* *communis ſemper fuit philoſophorum*, *&* *nationum ſenſus*. *Utrum vero homines communiter ſemper crediderint*, *Mundum fuiſſe creatum*, *hoc eſt*, *materiam* ante mundi conſtitutionem non extitiſſe æternam, & ex *nihilo* non factam, *dubitant aliqui*. Petrus Huetius (*e*), Grotius (*f*), *viri eruditione clari*, Pfanerus (*g*), Cudvvort (*h*), Dikinſon (*i*), *&* *alii*, *examinatis veterum monumentis*, *ſtatuunt*, *omnium nationum*, *&* *majoris philoſophorum partis ſenſum fuiſſe*, *quod non ſolum Mundus*, *verum etiam materia non eſſet æterna*. *Licet ex adverſo* Moshemius (*k*) *acriter contendat*, *antiquitatem communiter admiſiſſe primum*, *negaſſe ſecundum*.

Potiſſima ratio, *qua philoſophi materiam ab æterno exiſtentem ponebant*, *erat vulgatiſſimum illud principium ab omnibus antiquis magni ſemper habitum*, Ex nihilo nihil fit (*l*): *niſi enim ſtatuatur æterna*, *facta fuit ex nihilo*.

Rem

(a) *ibidem lib.* 1. *c.* 4. (b) *ibidem lib.* 2. *c.* 4.
(c) *Differt. adv. Cudvv. ſyſt. intell. c.* 5.
(d) *de Conſolat. Philoſ. l.* 5. (e) *Quæſt. Alnet. l.* 7. *c.* 5.
(f) *de verit. Relig. Chriſt.* (g) *Syſt. theol. gentilis*,
(h) *Syſt. intellect. c.* 4. (i) *Phyſ. vet. & ver. c.* 10.
(K) *loco cit.* (l) *Cic. de Divinat. l.* 2. *n.* 37.

Digitized by Google

Rem totam in theologia naturali, ſeu prima metaphyſicæ parte evolvimus, & fuſe proſequimur. Ad illam ſcilicet philoſophiæ partem totum hoc argumentum ſpectat: ſatiſque proinde nobis erit, paucis modo indicare, quæ citato in loco demonſtrantur, ut doctrinæ ordo conſtet.

5. Primo igitur ab idea cauſſæ omnipotentis creationem rerum demonſtravimus poſſibilem. 2. Falſum idcirco eſſe confecimus vulgatiſſimum illud principium, ex nihilo nihil fit, in veterum ſenſu uſurpatum. 3. Cum principium hujuſmodi, prout creationem omnem excludit, unicum fuerit antiquorum fundamentum, ut mundum, & materiam ſtatuerent æterna; nulla amplius philoſopho eſt ad id aſſerendum ratio. 4. Quin etiam rem eo uſque promovimus, ut ne quidem ab ullo mortalium demonſtrari poſſe conficiamus, creaturam aliquam, mundum, materiam potuiſſe ab æterno exiſtere. In effluxæ æternitatis idea cæcutimus mortales. Hiſce igitur omnibus impræſentiarum prætermiſſis, lectoreque ad citatum locum remiſſo, ut indicatis argumenti partibus faciamus ſatis, ad quæſtionem facti circa hujuſce mundi originem deſcendamus.

PROPOSITIO I.

6. *Quamvis ratione naturali evidenti demonſtrari non poſſit, Mundum non fuiſſe æternum, certum tamen eſt, & citra ullum fundamentum negaretur, illum fuiſſe a Deo Optimo Maximo in tempore creatum.*

Ad hujuſmodi propoſitionem, quæ inter Catholicos, ut Fidei dogma recipitur, luculentiſſime probandam, aliud argumentum præter ſacræ paginæ textum adhibere ſupervacaneum eſſet; ſi cum Chriſtianis tantummodo rem ageremus. Quia tamen cum omnibus hominibus rationis non expertibus viro philoſopho ſermo eſt; aliis etiam univerſalioribus argumentis res eſt conficienda. Primo igitur probatur unanimi omnium gentium conſenſu: licet enim cujuſcumque hominis auctoritas, ſeu ſententia nihil omnino in Phyſica probet; iidem tamen de re aliqua mortalium omnium ſenſus, & inſita quaſi idea indubium de rei ipſius veritate argumentum ſuppeditat: neque enim amplius jam hominis teſtimonium, ſed naturæ de-

mon-

monſtratio exiſtit. Omnes autem orbis nationes, quibuſcum commercia nobis ſunt, *Deum* ſemper aliquem hujuſce Mundi auctorem coluere; omnibus inſuper ea inſita eſt opinio, mirabilem hanc rerum univerſitatem ab omnipotenti aliquo, æterno, infinito, ſapientiſſimo, maximo conditore, quem *Deum* nos, alio alii nomine nuncupant, originem ducere, & fuiſſe in tempore creatam: quam quidem opinionem a primis cujuſque nationis fundatoribus, & parentibus in filios tranſmiſſam ii, qui modo vivunt, eandem nepotibus tradituri, accepere.

7. Neque aliquibus dumtaxat ſingularum nationum hominibus peculiaris, ſed nationis integræ, univerſarum gentium, temporum, ac locorum communis ea erat opinio: adeo ut pauci ſolummodo eſſent, qui Deum alto in otio degere impie mentirentur philoſophi, inquit *Philo* Judæus apud *Petavium* (*a*). Ipſas etiam hæreſes, errorum alias ſcaturigines, Mundum a Deo creatum aſſerere, author eſt *Tertullianus* (*b*). Sed aliquam univerſalis illius conſenſionis ſpeciem in medium producamus, ut ſua argumento ratio conſtet.

Hebræorum imprimis natio ab antiquiſſimis temporibus (aliquot jam ſupra triginta annorum ſæculis evolutis) per *Moyſen*, primum, ut creditur (*c*), mortalium omnium ſcriptorem edocta, *In principio creavit Deus cælum & terram*, quotidie ſacro in codice legebat (*d*): quibus ſane verbis temporariam mundi creationem intelligebant. Hanc vero opinionem & a Deo, quo manum ductante ſcribebat, & ab Ægyptiis, quos inter diu vixit, *Moyſes* accepit (*e*). Ægyptii ſiquidem prædictam a Chaldæis opinionem hauſerant: Chaldæi autem a poſt diluvianis Patriarchis *Noe*, *Sem*, *Japhet*, qui in Chaldæa ſedem fixerant, acceperunt: hi vero ante diluviana tempora nati, & diu cum *Lamech*, & aliis ante-diluvianis hominibus converſati, mundi pene opificium oculati teſtes viderunt. Harum porro gentium ſenſum ex antiquiſſimis, quæ ſuperſunt, fragmentis ediſcimus: Hæc ego cum ſtatuo, non modo Moyſis, Joſephi, Philonis, ſed omnibus

(a) *de Opificio 6. dier. l. 1. c. 1.* (b) *de Reſur. carn. c. 2.*
(c) *Vid. Calmet. Huet. & alios.* (d) *Geneſ. c. 1.*
(e) *Vid. Regnault Orig. antiq. Huetium, Grotium &c.*

nibus etiam aliarum gentium, ſeu ſcriptorum antiquorum teſtimonio innitor. Qui primitivum illum humanæ generationis ſtatum, diſperſionis gentium rationem, nationum antiquiſſimarum originem; ordinem, fundationem, ſenſus, & geographicam illarum gentium poſitionem non ignoret; ab hyſtoriæ veritate me non deflectere animadvertet.

8. Græcos vero quod attinet, cultiſſimam inter veteres gentem, neminem in tanta ingeniorum libertate offendimus, qui mundum a ſupremo Numine conditum inficiaretur, ſi *Ariſtotelem*, *Epicurum* & paucos, quos ſupra recenſuimus, excipias, ut Græcorum libros evolventi perſpicuum fiet. *Epicuri* profecto ſyſtema impium diris devovebant; imo (*a*) & *Socratem* de Atheiſmo ſuſpectum, licet immerito (*b*), pœna capitis multarunt (*c*). Plurima inſuper in *Ciceronis*, & *L. Anæi Senecæ* ſcriptis proſtant teſtimonia, quæ id, de quo agimus, confirmant (*d*).

Sinæ etiam philoſophi, litterati Mandarini, & ad togam candidati, quorum infinitus fere eſt numerus (*e*), a *Confuſio*, eorum philoſophorum principe & communi vaſtiſſimi illius imperii magiſtro inſtituti frequentem in eorum ſcriptis de hujuſce Mundi origine, quam in Deum referunt, mentionem faciunt, ut oculati teſtes PP. *le Compte* (*f*), *Magalhaens*, *Martines* (*g*) & quamplurimi alii Europæi Miſſionarii de Sinicis rebus eruditiſſimi propria edocti experientia teſtantur, & ſcriptis tradiderunt. Duo autem hæc præter alia in illius nationis commendationem dicere oportet, nullam plane eſſe in terris gentem, regnum, imperium, quod vel parem antiquitatem indubiam numeret, vel in quo hiſtorica facta, patrum, atque gentis primordia pari fide conſtent, atque ſcrupuloſe adeo ſerventur. Eumdem apud Japones communem eſſe ſenſum, & receptam ſententiam, uno ore affirmant, qui gentem illam converſando agnoverunt: quam

(a) *Vide Tull. Cic. de Nat. Deor.*

(b) *Voyez le voiage au Monde de Deſcartes par le P. Daniel.* (c) *Stanſles in ejus vita.*

(d) *de Nat. Deor. l. 1. c.* 30. 33.

(e) *Le Compte nouveaux memoires.*

(f) *ibidem.* (g) *De bello Tartarico.*

quam in rem legi poſſunt *litterarum e Japonia collectio* (*cartas do Japaò*) *Bartholi*, *Charlevoix Koempfer* & alii paſſim. Omnibus inſuper notum eſt, Orientalis Indiæ Bracmanes, Indicæ gentis ſcientiarum archivum, prædictam populares ſuos ſententiam edocere, ſi *Maffeo* (*a*) *Souza* (*b*), *Joanni de Barros* fidem adhibemus (*c*). Nihil enim vero magis eſt per totam orientalem Indiam celebre, quam famoſa illa mundi geneſis inter Brachmanes aſſerta, a *Brama*, *Viſnu*, *Ruthren* triplici ſcilicet Numini facta, ut videre eſt apud *Souſa*, *Bernier*, *Holvvel*, *Dovv* (*d*) *&c.*

9. In eadem ſtare ſententia barbaros alioquin Braſiliæ populos, refert Vaſconcelles (*e*); eandem de Peruano Incarum imperio & Mexicanis populis tradiderunt *Acoſta* (*f*), *De la Vega*, *de Solis*, *Zarate*. Ipſi etiam Mahometani, ab impio *Mahoma* edocti eandem ex Alcorano opinionem confirmant. Hæ vero ſunt numeroſiores, & ampliſſimæ nationes, aut religiones, quæ maximam continentis terræ ſuperficiem incolunt Chriſtiani, Mahometani, Sinenſes, Indiani, Americani Braſiliæ, Meſſici, Peruani populi. Quod vero reliquas attinet gentes, id generatim dicimus, maximam partem nobis jam eſſe notas: nullam vero eſſe, apud quam mundanæ creationis ideam non deprehendamus. Rem facile videre eſt apud *Prevot*, *Bernier*, & alios. (*) Nullus proinde in toto, qua late patet, terraqueo globo reperitur angulus, hominumve inculta adeo natio, quorum mentibus prædictam veritatem cum natura ipſa non impreſſerit, *qui illuminat omnem hominem venientem in hunc mundum* (*g*), vel potius qui hujuſmodi veritatem a primis parentibus traditione non acceperint.

10. Ipſa præterea naturalis ratio temporariam hujus mundi originem, longa a nobis revolutione anno-rum

(a) *hiſt. Indiarum*. (b) *Oriente conquiſtado*.

(c) *Decad. de Joan. de Barros*.

(d) *Holvvel Evenem. hiſt. de Bengala*. *Dovv. hiſt. de l' Indoſtan.*

(e) *Chron. da Comp do Braſil.* (f) *Hiſt. de las Ind.*

(*) *Prevot* hiſtoire des voiages *Bernier* les religions de tous les peuples.

(g) *Joan. c.* 1. *ver.* 9.

ſum minime diffitam, oſtendit. 1. Nam ſi ab æterno mundus; & in illo homines exiſterent; aliquas procul dubio antiquiſſimorum temporum, & hominum res geſtas per tranſmiſſam patrum ad nepotes traditionem acciperemus; præclari enim in infinitis fæculis heroes forent, egregia heroum facinora, hominum recordatione digna; innumeræ prorſus bellorum ſtrages; antiqua prolapſa eſſent imperia, in quorum vicem alia ſemper ſuccederent, non diſſimili fato peritura. Quin imo præter infinitas illas morales, atque politicas in humanis rebus, & ſocietatibus viciſſitudines, mirabiles etiam phyſicarum rerum, totiuſque naturæ metamorphoſes in univerſi mundi conſtitutione, in terraquei noſtri globi ſtatu accidiſſe, neceſſum foret. Earum enim vero rerum aliquam majores noſtri notitiam nobis tranſmitterent: ut poſteris nos, quæ modo eveniunt, legenda relinquimus. At nulla inter nos antediluvianorum temporum, & hominum cognitio; altumque de illis ſilentium, & ignorantia, ſi pauca a *Moyſe* tradita excipias.

II. Etenim ad Trojanum uſque bellum omnia fere incognita ſunt, pluribuſque fabulis commixta; perpauca etiam a Trojano bello ad olympiadas uſque a fabuloſis factis libera ad nos pervenere: nec niſi ab olympiadis hiſtoricum tempus numerare poſſumus: adeo ut a Mundi exordio uſque ad hanc diem fluxum tempus triplici differentia Scriptores annotent: primum quidem ad conditam uſque ad *Trojam*, circa annum a creatione mundi 2500, ut communior fert chronologiæ noſtræ ratio, *confuſionis tempus* nuncupant: ſecundum a Troja condita ad olympiadas uſque, *fabuloſum*: quod ab olympiadis deinceps excurrit, *hiſtoricum tempus* appellant (*a*). Deerat tamen, inquies, antiquis illis hominibus res eorum geſtas in poſteros tranſmittendi ratio; nondum artes in rem hujuſmodi neceſſariæ, numiſmata, charta, litteræ, ſcriptura: quænam vero citra ſcripturam conſervari poſſunt traditiones? Reſpondeo; ex ipſomet artium per infinita illa elapſa jam fæcula defectu, & recentiori

(a) Videri hæc poſſunt primo apud *Varronem*, deinde apud recentiores chronologiæ ſcriptores Petavium, Uſſerium, Vallemont. Elem. pour l'hiſtoire tom. 1.

tiori inventione validum probandæ rei argumentum deſumemus. Scripturam, reliquaſque hujuſmodi non habebant? Mundus igitur non modo non æternus, ſed ne admodum quidem antiquus exiſtit.

12. 2. Quidquid etiam in Mundo accidiſſe cognoſcimus, illud 6. annorum millia non tranſcendere, ſtatim probabimus. 3. Cum propriis vitæ commodis homines allaborent indefeſſi, eaque mechanicis potiſſimum artibus, & inventis aſſequantur; extra dubium eſt, omnes eas artes, quibus in vitæ ſubſidium, & commodum homines utuntur, pluribus jam a ſæculorum millibus inventas fore, & in communem utilitatem deductas; cum par ſemper hominum fuerit ingenium, vitæ, & commoditatis amor: præclara igitur illa inventa, quibus noſtra tempora nobilitantur, longam annorum ſeriem numerarent: at omnium artium prima rudimenta paucis ab hinc annorum millibus, imo & quamplurimas ante unum, aut alterum ſæculum homines inveniſſe, atque edidiciſſe, ex indubiis hiſtoriæ monumentis conſtat. Ipſis itidem artibus olim jam caſu, aut induſtria hominum inventis eæ noſtra hac tempeſtate acceſſiones factæ ſunt, & ſæpe etiam fiunt, quibus vel ad perfectionem adducantur, vel longe ſaltem promoveantur. Quænam ab humano ingenio ab uno ſæculo in ſcientiis, & artibus facta eſt progreſſio? Plurima etiam, præclaraque inventa, quibus humana induſtria commendatur, antiquos prorſus latuere: Nauticæ primum pyxidis, & navigandi artis inventio, & quam adepta eſt, perfectio: tormentarius pulvis, muralia tormenta, ſclopeti; cæteraque id genus arma in hominum perniciem comparata; papyrus, & Typica ars, nobile utrumque ſcientiarum organum: libri, eorumque forma, ædificia, ſignata moneta, teleſcopium, microſcopium; novarum etiam regionum inventio aut detectio, hoc eſt, Geographiæ progreſſus, globi terraquei, regionum, marium, nationum fere omnium cognitio, & veluti tabula: omnia, inquam, hæc, & plura alia ejuſdem farinæ, ſi æternus ſtatuatur Mundus, nova minime eſſent; nova tamen ſunt, ut videre eſt apud *Muſantium* eorum epochas recenſentem (a): in-

(a) *Tabulæ chronol. & omnes etiam alios chronol. ſcript.*

indubium igitur eſt, æternum haud eſſe Mundum. Ipſis etiam ſcientiis magna quotidie fit acceſſio, quam uni ignorant, qui in ſcientiis ipſis peregrini ſunt.

13. Extimæ Terræ partes ſubſidunt, & proprio pondere deprimuntur; eam deſidentes pluviæ, & per declivia prolabentes corradunt, ſecumque in flumina convolvunt, flumina autem in mare; unde etiam eſt, quod fluviorum alveus ſenſim aſſurgat, montes inſenſibiliter ſubſidant; admiſſa autem mundi æternitate, vallibus jam æquatos fuiſſe montes; maris fundum in continentis altitudinem aſcendiſſe, univerſam terræ faciem aquas operuiſſe, neceſſe eſt (*a*). Oculis ſcilicet, aut imaginatione montem aliquem adſpicias planis hinc inde, aut vallibus circumdatum: hybernæ aquæ pluviæ ſingulis annis a ſummitate montis per declivia omnia ad planum, aut valles non parum materiæ ſecum volvunt: datam annuam illam materiam per infinitorum annorum numerum multiplica: aliquod ne adhuc montis veſtigium extaret? aliudne eſſet tellus, quam globus aquis undequaque opertus? Quantum ab hoc rerum ſtatu diſtet tellus, omnes, qui vivimus, intelligimus, atque oculis uſurpamus. Veritas denique propoſitionis, quæ eſt dogma fidei, ex inſigni illo *Moyſis* teſtimonio: ***In principio creavit Deus Cælum, & Terram***, & pluribus aliis in ſacra pagina paſſim occurrentibus confirmatur, ex quibus, & communi Eccleſiæ ſenſu demonſtratur, creationem Mundi ex nihilo factam in tempore eſſe, articulum noſtræ fidei Chriſtianæ.

14. Attamen contra *Moyſis* teſtimonium, & veritatem a nobis aſſertam ita opponitur. *Moyſes* Mundi productionem expreſſit verbo ***Bara***, quod non bene reddidit *Hieronymus* per verbum *creare*: Cum vox illa hebraica non *creare ex nihilo* ſignificet, ſed abſolute *facere*, inquit *Simon* (*b*), vel potius ſtabilire, & hominibus frequentare, ut contendit *le Clerc* (*c*): dicendum proinde videtur, traditionem potius, quam *Moyſem* creationem ex nihilo verbo ***Bara*** tribuiſſe: præcipue cum ipſe etiam *Petavius* (*d*), & *Pererius*

(*a*)

(a) *Vid. Buffon. hiſt. nat.* (b) *Hiſt. critiq. du vieux Teſt. 2. l. 1. chap. 5.* (c) *Comment. in Geneſim c. 1. v. 1.* (d) *de oper. 6. dierum l. 1. c. 1.*

(a) fateantur, verbo *Bara*, & creationem ex nihilo, & quamcumque novam productionem ſignificari poſſe. Reſp. Ex ipſiſmet hebræis Rabbinis (b) conſtare, hanc unam eſſe vocem inter illos ad *creationem ex nihilo* ſignificandam; quod etiam optime ſciebat *D. Hieronymus*, idque non obſcure ſignificat (c): neque hæc *Petavio*, & *Pererio* opponuntur; imo idem eſt omnium ſenſus: in aliquibus ſiquidem Scripturæ locis vox *Bara* evidenter ſignificat *creationem ex nihilo* (d); alibi etiam *productionem* ſimpliciter ſignificat (e); nunquam tamen hebræi creationem ex nihilo alio verbo exprimunt. *Bara* vero in hac ultima ſignificatione uſurpatum fuiſſe a *Moyſe*, ſatis ipſe indicat ex contextu, addito ſcilicet illo *in principio*, hoc eſt, antequam aliquid eſſet materiale, initio temporis creavit Mundum: ergo *creavit* ex nihilo, cum nihil aliud antea eſſet, ex quo produceretur. Is fuit ſemper hebræorum, *Hieronymi*, & aliorum omnium SS. PP. & interpretum, & Eccleſiæ ſenſus naturali etiam ratione ſuffultus.

15. Circa vocabulum etiam illud *in principio* movetur dubium: non idem omnes illa voce intelligunt. Sunt qui *principii* vocabulo verbum Divinum ſignificari exiſtiment: textumque ita exponunt, in verbo creavit, ſeu fecit Deus cælum, & terram. Qui hoc modo textum exponit, cum verbo *bara* & creatio, & productio æque poſſit intelligi; probare amplius ex illo tantum teſtimonio non poterit, mundum fuiſſe in tempore creatum. Eadem voce *in principio* & temporis realis, & rerum materialium initium alii intelligunt. Melius in hac ſecunda ſignificatione argumenti ratio conſtat. In tanto judiciorum diſcrimine quid tenendum? ſequentia: 1. Hebræorum ſenſum fuiſſe mundum, fuiſſe in tempore creatum, idque & allato teſtimonio, & traditione patrum habebant. 2. Philoſopho ratione tantum agenti, & auctoritatem irridenti, qualis eſt materialiſta, opponi illud argumentum non poteſt. Et hinc naturalibus rationibus pro-

---

(a) *in Geneſim c.* 1. *v.* 1. (b) *Mem. de Trevoux m. Avril.* (c) *in cap.* 2. *ad Epheſios*.
(d) *v. g in Iſaiæ c.* 43. *v.* 1. *Machab.* 2. *cap.* 7. *v.* 28.
(e) *Geneſis c.* 1. *v.* 21.

propoſitionem noſtram probamus. 3. Communis chriſtianorum ſenſus & fides eſt, mundi creationem fuiſſe in tempore factam: idque ex illo, & aliis ſacrorum librorum textibus deducunt.

16. Opponunt 1. Artes, de quibus tantopere gloriamur, antiquiſſimæ ſunt: nec niſi notabili aliqua rerum metamorphoſi, aut univerſali diluvio interierunt; poſtea vero non de novo inventæ, ſed inſtauratæ ſunt. Reſp. Prætenſam artium antiquitatem libere prorſus affirmari, cum de ipſis ne veſtigium quidem apud antiquos offendamus. Quomodo tamen ſtaret ille ſacræ paginæ textus, *nihil ſub ſole novum* (*a*)? Reſp. Ex hujuſmodi textu antiquas quidem, non æternas res eſſe concludimus. Deinde de ipſis rerum naturis, naturalibuſque ſpeciebus loquitur Scriptura (*b*), nequaquam vero de artificialibus hominum operibus, quales ſunt artes univerſæ.

17. Opponunt. 2. Si nihil aliquando fuit Mundus; quare ejus creationem per æternitatem diſtulit Deus? quid agebat? ubi erat? Reſp. *Cauſas voluntatis divinæ ſcire quærunt, cum voluntas Dei omnium, quæ ſunt, ipſa ſit cauſa*, inquit *D. Auguſtinus* apud *Du-Hamel* (*c*). Deus equidem, voluntatis ſuæ, & hominum abſolutiſſimus Dominus (*d*), omnia operatur ſecundum conſilium voluntatis ſuæ (*e*). Deum quidem exiſtere, fide credimus, & ratione demonſtramus: ejus exiſtentiæ modum ignoramus: *Libentius reſponderim*, inquit ad propoſitum argumentum *Auguſtinus* (*f*), *neſcio, quod neſcio.*

18. Opponunt. 3. Deus eſt immutabilis juxta illud, *Ego Dominus, & non mutor* (*g*): mutaretur autem, ſi non ab æterno, ſed in tempore mundum conderet: antea enim non eſſet creator: maxime autem poſt mundi molitionem. Reſp. ex creaturarum enim creatione non in Deo, ſed in creaturis ipſis mutatio arguitur: homines fere innumeros de novo producit, quin aliqua inde mutationis umbra in ipſum referatur:

(a) *Eccleſ. c. 1. v. 10.* (b) *Calmet com. in loc. cit. & alios.* (c) *Phyſ. p. 2. pag. 10.*
(d) *quæcumq. volui fecit Pſ. 133.*
(e) *Epheſ. 1. v. 11.* (f) *Confeſſion. l. 11. c. 11.*
(g) *Malach. 3. v. 6.*

tur: nihil quippe novi ex rerum creatione Deo advenit: Deus enim ab æterno voluit mundum, non ab æterno, ſed in tempore producere: eadem igitur ab æterno fuit in Deo ad mundum in tempore creandum voluntas.

Attamen, pergunt, divina voluntas eſt efficaciſſima; ſed Deus ab æterno habuit creandi mundum voluntatem: ergo mundum ab æterno creavit: Reſp. divinam volitionem abſolutam eſſe efficaciſſimam eo modo, & tempore, quo eſſe eam efficacem Deus ipſe vult: Deus autem ab æterno vult efficaciter mundum in tempore producere, prædictumque finem efficaciter conſequitur.

19. Opponunt 4. Aut Deus potuit, & voluit mundum ab æterno creare; aut potuit & non voluit; vel voluit, ſed non potuit; vel neque potuit, neque voluit. Reſp. Supra diximus, Deum ab æterno voluiſſe mundum in tempore creare. Utrum vero illum ab æterno producere potuerit, nec ne? metaphyſicarum rerum curioſis philoſophis, quibus ſatis otii eſt; ut inutilibus quæſtionibus tempus terant, diſputandum relinquimus; nos enim quid fecerit Deus, non quid facere potuerit, indagare properamus. Unum hic annotaſſe ſufficiat, acerrime inter metaphyſicos poſſibilitatum indagatores diſputari; potueritne ab æterno mundus exiſtere; inficiantibus aliis, dum ex adverſo alteri affirmant; eos conſulat, qui operoſa lectione doctam quærit ignorantiam; obiter tantum moneo, ex SS. PP. *Athanaſium*, *Baſilium*, *Ambroſium*, *Auguſtinum*, *Damaſcenum*, *Lactantium* apud *Tournelly* (a) impoſſibilem mundi æternitatem aſſerere, aut ſupponere (*).

20. Opponunt 5. Vel Mundus eſt opus Dei majeſtate dignum, vel indignum; ſi hoc ſecundum, nunquam e nihilo educeretur Mundus; ſi primum, neceſſario ab æterno eſſet productus; ad optimum ſiquidem neceſſitate fertur Deus. Hinc etiam argumento lu-

(a) *tom. de oper. VI. dierum q.* 2.

(*) hanc quæſtionem ita nos in Metaphyſica tractavimus; ſeu potius attigimus, ut id tantum conficeremus, neutri parti definiendæ in præſenti rerum ſtatu homines eſſe pares.

luculenter in Metaphyſica reſpondemus, cum optimi ſyſtema, & mundi originem, atque auctorem examinamus. Secundum ibi dicta reſpondeo, Mundus eos tantum habet dignitatis, & perfectionis gradus, quos Deus ad propoſitum ſibi finem in ipſo eſſe voluit. Eſſe opus auctore dignum, diverſos poteſt habere ſenſus. 1. totam auctoris induſtriam, potentiam, aut ſapientiam æquare. 2, a nullo alio poſſe effici. Hoc ſecundo ſenſu eſt Mundus Deo auctore dignus. Non eſt quidem mundus optimus; etſi tamen optimum illum concederemus; nihil inde in divinam libertatem detrimenti derivaretur: Deus ſiquidem ſe ipſo beatus, ſibique ipſi ſufficientiſſimus, & voluntatis ſuæ perfectiſſimus Dominus, ad optimum, ſi quod eſſet, nulla neceſſitate cogitur, nullaque alia re ad perfectiſſimam beatitudinem ipſi opus eſt. Liberum igitur illi fuit, mundum creare, ipſum conſervare, & in nihilum reducere.

PROPOSITIO II.

21. *Dubia prorſus nobis eſt hujus Mundi figura, neque citra revelationem definiri poteſt.*

Omnia ſcilicet naturalia argumenta ad rem probandam neceſſaria deſiderantur, quibus certam aliquam mundo ſecundum datam ſuperius definitionem accepto figuram ſtatuamus. Propria hæc eſſe deberet ſenſuum provincia, eorum teſtimonio decidenda: ad mundi tamen limites humani ſenſus non extenduntur. Nihil aliunde geometria, ſeu rationis evidentia, aut etiam probabilitas tenendum eſſe dictat: eam præterea non agitamus quæſtionem, quæ hominum teſtimoniis, quæ in rebus phyſicis parvi ſunt momenti, ſtabiliri poſſit. Sphæricam enim vero figuram aliquibus conjecturis ducti Mundo tribuerunt *Pythagoras* (*a*), *Plato*, *Ariſtoteles*, ut ſupra retulimus; idem ſenſiſſe Ægyptios, *Diogenes Laertius* (*b*), Stoicos, *Plutarchus* auctores (*c*) ſunt; quæ quidem ſententia fuit etiam quamplurimis peripateticis communis. Eamdem ex adver-

(a) *apud Laert. in ejus vita*.
(b) *præf. in phil. vita*.
(c) *De Placit. lib. 2. c. 2.*

verſo Mundi figuram ex Sanctis Patribus *Juſtinus martyr*, *Ambroſius*, *Baſilius*, *Chryſoſtomus*, *Lactantius*, *Procopius* inficiantur (a). Vorticum etiam rigido-Carteſiani aſſertores cuilibet vortici figuram prope ſphæricam adſtruunt. Cum tamen rationes, quibus hujuſmodi philoſophi, aut SS. PP. ducuntur, debiles tantum ſint conjecturæ; ſatis inde propoſitionis veritas demonſtrata eſt.

22. Opponunt 1. Figura ſphærica omnium inter ſolidorum figuras perfectiſſima eſt, ſicut circulus inter planas; cæteris enim propius ad Dei perfectionem accedit; cum & fine, & principio careat, ſitque omnium ejuſdem ambitus figurarum capaciſſima (b): veriſimile autem eſt, perfectiori figura Mundum a Deo fuiſſe terminatum: Reſp. Liberrimum Deo fuiſſe, perfectiorem, aut minus perfectam Mundo figuram donare; cum ad optimum & perfectiſſimum Deus non teneatur: conſilii autem ſui rationem mortalium nemini revelavit: citra ullum etiam fundamentum, atque ex puro præjudicio dicitur, figuram ſphæricam eſſe omnium perfectiſſimam; quid enim ſi id negem; & figuram cubicam v. gr. præferam?

23. Opponunt. 2. Sol, Luna, Planetæ cæteri, & ſtellæ fixæ circulari motu circa Terram revolvuntur; eorumque revolutiones, quaſi in ſphærica ſuperficie inhærerent; obſervamus: conſequens inde eſt, argumentabatur *Ariſtoteles* (c), propriam illam eſſe univerſi figuram. Reſp. Nihil ex circulari aſtrorum motu confici; primo enim in diverſis a Terra diſtantiis omnia, & ſingula aſtra errantia volvuntur; ut poſtea probabimus: ſphæricamque proinde figuram non circumſcribunt: deinde quo vade ultra fixarum ſedem mundanam regionem non tranſcurrere aſſeratur, non video: inferius etiam probabimus, fixas omnes, veluti Solem noſtrum, immenſo fluido circumſeptas eſſe: extremos autem hujuſce fluidi fines penitus ignoramus.

24. Oppon. 3. Concava Univerſi ſuperficies in ſphæram

(a) *Apud Ricciol. vide Lactantium.*
(b) *In Geometria notiſſimum eſt, & videri poteſt demonſtratio apud Dechales l. 1. Geometr. Pract.*
(c) *De Cœlo l. 2. c. 21*

tam tornata apparet: ergo extima, & convexa ſuperficies in ſphæræ etiam modum adaptabitur. Reſp. Hujuſcemodi obſervatio, ſeu apparens cæli figura eſt fallacia optica ex eo proveniens, quod planetas & fixas, inter quæ nulla alia interponuntur corpora, e Terra ſuſpicientes, in eandem veluti ſuperficiem æqualiter a nobis remotam referimus; licet enormis a planetis uſque ad fixas interponatur diſtantia, ut ſuo loco docebimus. Etſi tamen concavam firmamento figuram daremus; perperam inde ad ejus convexitatem probandam deduceretur argumentum.

PROPOSITIO III.

25. *Tantum abeſt, ut Mundus ſit æternus, ut 6 annorum millia parum ſuperet, probabiliuſque ſit, prædictam ætatem adhuc non attingere.*

Exploſa jam ſuperius Mundi æternitate contra atheos, omnes univerſim materialiſtas, & fataliſtas, hanc ulterius propoſitionem adjungere opus eſt contra Præ-Adamitas, & alios, qui inſignem mundo antiquitatem ad arbitrium ſuum vindicare ſtudent. Hæc autem eſt communior omnium fere Chronologorum *Uſſerii*, *Boſſuet*, *Petavii*, *Calmet*, & generatim omnium occidentalium gentium, atque chriſtianorum opinio; quam ego ita impræſentiarum probabo, ut tamen in ſcabroſam annorum ſecundum diverſas nationes ſupputationem, curſus ſolaris, lunaris, cyclorum rationem non deſcendam. Suus forſan erit huic etiam argumento locus; quod ſi modo tractarem, a quæſtionis ſcopo declinarem.

Propoſitio in hunc modum conficitur. Perpenſis omnibus ſacræ paginæ locis, ex quibus annorum ab orbe condito fluentium numerus deduci poteſt, in quater milleſimum Mundi annum natalem Chriſti Aſſertoris noſtri diem incidiſſe, recentiores, & exactiores Chronologi poſt *Uſſerium* conjiciunt, rationibus non contemnendis confirmant, & ab omnibus jam hiſtoriographis ſupponitur, ut videre eſt apud *Vallemont* (a), *Boſſuet* (b), *Langlet* (c) *Muſantium* (d) *Rollin*

(a) *Elem. de Hiſt. t. 2.* (b) *Diſcours ſur l' hiſt. univerſel.* (c) *Tabl. chronologiques*, *Elem. de Chronol.*
(d) *Tabulæ Chronol.*

ſtri (a): additis autem, qui a Chriſto nato ad labentem uſque (1774. in quo hæc iterum novis curis corrigo) effluxerunt, annis, ad 6 annorum millia adhuc non pertingunt. Quod ſi aliorum etiam ſcriptorum ſententiis, deductis calculis, adhæreamus; ſupradicta etiam propoſitionis veritas confirmabitur. Nam a Mundi exordio ad æræ noſtræ vulgaris initium anni effluxerunt

Juxta Bibliam vulgatam		3951.
	Scaligerum	3950.
	Keplerum	3963.
	Petavium	3983.
	Salianum	4054.
	Uſſerium	4004.

Uſſerii autem opinio ab omnibus fere probatur. In qua illud in primis notandum, natalem Chriſti annum æræ vulgaris initium 4. annis antevertere, ut poſtremis hiſce temporibus deprehenſum fuit. Quatuor enim annorum error in *Dyonyſii Exigui* calculum irrepſit, cujus opera ſexto labente ſæculo in communem Civilium, Sacrarumque rerum epocham, ſeu certum numerandi initium natalis Chriſti aſſertoris noſtri annus ſtatutus fuit.

Præterea omnia etiam aliarum, vel antiquiſſimarum gentium monumenta indubia, & faſti communi fide digni majorem mundo ætatem non tribuunt: ut modo probabimus, cum igitur alia ex parte in medium non producatur alicujus momenti argumentum, ſatis ex hiſce conſtat aſſertæ propoſitionis veritas.

26. Sequentia tamen a Præ-Adamitis opponuntur. Juxta *Joſephum* Hebræum, veteres hiſtoricos Græcos, *Ricciolum*, *Voſſium*, & alios aliqua jam ſupra 5000. annos ab orbe condito ad Chriſti nativitatem præterlapſa erant ſæcula (*b*). Reſp. Duo in propoſitione affirmamus, primum, Mundum eſſe recentem, & 7. annorum millia non attingere: id vero, quod indubium nobis eſt, adducto calculo confirmatur: ſecundum, ad 6. annorum millia adhuc non pertingere; id vero ſolummodo eſt oppoſito probatius: reſpondeo proinde, accuratiorem eſſe in hac materia *Uſ-ſerii*,

(a) *Hiſtoire des Empires*.
(b) *Petavius de doctr. temp.*

ſerii, & recentiorum calculum: & licet in his, & aliis argumentis plurimum *Ricciolo*, doctiſſimo viro, tribuamus; ab ejus tamen opinione, cujus probabilitatem non negamus, impræſentiarum recedimus.

27. 2. Sinæ, referente P. *le Compte*, & aliis (*a*), cultiſſima proculdubio natio, quos inter matheſis ſemper in honore fuit, quadraginta & amplius in publicis tabulis annorum millia mundanæ durationi tribuunt. 3. Aſtronomicæ item Chaldæorum obſervationes ad 472000. annos, *Diodoro* Siculo auctore (*b*), ad 470000. ſecundum *Ciceronem* (*c*), ad 720000, ſi *Epigenem* a *Plinio* relatum ſequimur, extendebantur. 4. Ægyptii etiam, antiquiſſima gens, longiſſimam imperii durationem ſub antiquis, & celeberrimis Dinaſtiis ab 36525. annis repetebant, ut videre eſt apud *Petavium* (*d*). 5. In libro *Cozai* apud *Calmet* (*e*) aſſeritur, plura inter Indiæ populos ædificia reperiri, quæ a 100000. & amplius annis ſint extructa: ergo a Mundi origine multo plures, quam 6. annorum millia effluxerunt.

28. Reſp. *ad primum*. Licet nulla hactenus in terris natio, aut imperium extiterit, cujus humanæ politicæ hiſtoriæ atque publici faſti famoſam illam Sinarum hiſtoriam exactitudine adæquent; nihilominus, quod prima Sinenſium rerum, imperii fundamenta, & originem attinet, male etiam caſtigatam inter Sinas chronologiam Europeos miſſionarios Jeſuitas, Matheſeos peritiſſimos, *Riccium*, *Verbieſt*, *le Compte*, alioſque deprehendiſſe, & emendaſſe, neque Sinarum imperium, omnium licet antiquiſſimum, 4. annorum millia tranſcurrere. Ipſi etiam Mandarini Sinenſes ultro fatentur, plurimas fabulas in primarum Dynaſtiarum hiſtoriam irrepſiſſe, omniaque illa, quæ ante Imperatorem *Fobi* accidiſſe traditur, eſſe penitus incerta. Ex ipſius autem Sinicæ hiſtoriæ monumentis conſtat, Imperatoris *Fobi* ætatem eſſe *Nohemo* poſteriorem (*f*). *Ad ſecundum*: Suppoſititium prorſus eſſe præ-

(a) *Nouveaux memoires pour l'etat &c.*
(b) *lib.* 2. (c) *De Divinat. lib.* 1.
(d) *Doctr. temp. l.* 9. *c.* 11. *l.* 5. *c.* 17.
(e) *Comment. in Geneſ. c.* 2.
(f) *Ita refert P. Perenin lettr. edif. l.* 19. Du Halde *hiſt*

prædictum annorum numerum res jam eſt apud omnes conſtans: nullus ſcilicet hodie eſt criticus antiquæ hiſtoriæ, & rationis temporum ſcriptor, aut in iis rebus eruditus, qui ea omnia non rejiciat. *Calliſthenes* enim, *Simplicio* referente, qui *Alexandrum* in Perſidem profectum comitabatur, *Ariſtoteli* in Græciam denuntiavit, a primis Chaldaici, ſeu Babilonici imperii incunabulis ad ea uſque, in quibus ſcribebat, tempora, 1903. annos interfluxiſſe (*a*). Quin imo eum etiam annorum numerum a *Calliſthene* aſſignatum juſſu eſſe majorem, probarunt jam *le Clerc*, *Halley*, *Trivoltienſes*, *Stanlejus*, & alii (*b*). *Ad tertium*. *Euſebius*, *Affricanus*, *Syncellus*, *Scaliger* longiſſimas Ægyptiorum Dynaſtias plurimum contrahunt; penitus etiam rejicit *Petavius* (*c*). *Marshamus* vero ex 36525. in quos 30. partiuntur Dynaſtias, 140. ſolum admitti debere confirmat (*d*). *Ad quartum:* Nullus in Orientalis Indiæ peninſula angulus fere eſt, notabile aliquod naturæ, aut politicum hominum factum, quod Luſitani noſtri, & ex aliis etiam Europæ nationibus prudentes aliquot viatores non inviſerint, quæque illic notatu digna ſunt, litteris non tradiderint; altum tamen inter Luſitanos de rebus Indicis hiſtoriographos de præfatis ædificiis ſilentium eſt; unde inter aniles fabulas, aut ſolemnia Brachmanum mendacia referri debent. Generatim autem de his omnibus calculis dico primo, ne ipſas quidem nationes, quarum antiquitas nobis objicitur, prætenſæ illi vetuſtati fidem adhibere, ut de Sinis jam nominatim diximus. 2. Ipſi etiam auctores, qui ea nobis referunt, antiquitatem illam plerumque irrident, exemplo ſit *Plutarchus* (*e*), *Cenſorinus* (*f*), *Varro* (*g*), *Tullius* (*h*). 3. Ipſa etiam auctorum diſcordia non parum argumenti vim, ſi qua eſſet, enervaret. 4. *Harduinus* ex plurimis manuſcriptis antiquis triplicem [illegible] zero

---

hiſt. de la Chine, *le* Compte *memoires pour l' hiſt. de l' etat. &c.* (a) *Calmet diſquiſit. in Chronol.*

(b) *Mem. de Trevoux* 1706. *art.* 8.

(c) *De doctr. temp. l.* 9. *c.* 15. (d) *Apud Calmet. loc. cit.* (e) *Plut. in Numam.* (f) *Cenſorinus de die natali cap.* 9. (g) *Apud Cenſor. loc. cit. cap.* 14.

(h) *De Divinat. lib.* 1.

zero (000) ex annorum numero a *Plinio* relato expungendum eſſe probat (*a*): qua emendatione poſita, pro 720000. legitur 720. numerus. Atque pauca hæc a nobis aſſerta de famoſa illarum gentium antiquitate ſummam rerum continent, quæ poſt longum, atque faſtidioſum obſcuriſſimæ antiquitatis examen in vaſtiſſimo eruditionis, & conjecturarum campo elici tandem, atque ſtatui prudenter poſſint. Rem ulterius proſequi, & minutatim examinare, longe nos a ſcopo abduceret: atque præſenti argumento ſuperflueret.

COROLLARIUM.

29. Ex modo dictis ſatis jam patet, & ulterius in Geographia phyſica demonſtrabitur, falſam plane eſſe antiquam illam *Præ-Adamitarum* ſententiam, quam pene jam obliteratam in lucem iterum elapſo ſæculo revocavit *Iſaac Peirer*, qui in meliorem poſtea frugem converſus mentem mutavit. Eumdem ego ſenſum lego apud *Voltaire*, qui duo hæc ſæpe indicat, & ſtatuere videtur, mundi hominumque ætatem longiſſime majorem eſſe, quam chriſtiani omnes admittant: homines perinde in diverſis terræ partibus, America v. gr. Europa, Affrica, inſulis a continente remotiſſimis originem habuiſſe, ut plantæ in iiſdem regionibus provenere: diverſas eſſe hominum ſpecies, a diverſis etiam primis parentibus originem ſuam ducere (*b*). Præcipuus tamen hic *Præ-Adamitarum* error eſt, alios ante *Adamum* homines extitiſſe, a quibus originem ſuam plures ducant Nationes: *Adamum* communem omnium hominum parentem fuiſſe inficiantur; majoremque etiam mundo ætatem vindicare ſtudebant. Magnam porro his hominibus gratiam referent acceptam, qui communem parentem dedignati, ab alio progeniem, longiſſima avorum ſerie nobilem, deducere per ſummam ignorantiam, & ſuperbiam velint.

30. Duo celeberrima argumenta in medium producunt Præ-Adamitæ, ut ſuum ſyſtema tueantur; *Color*

(a) *Harduin. in loc. cit. 1 lin.*

(b) *Voltaire Nouveaux melanges de litterature to. 9. chap. 36. & alibi.*

lor nimirum *Æthiopicus*, *&* *Americani homines*, ſeu tranſmigratio in Americam. Americam enim a Diluvio fuiſſe immunem, eoſque homines ab *Adamo* non derivari autumant: Æthiopes etiam alium, atque cœteri homines albi, habere parentem atque originem. Amæna hæc duo hiſtoriæ, & Phyſicæ capita, quæ Præ-Adamitis nihil favent, ut plurima alia in idem facientia, citato in loco fuſe exponemus.

INCIDENS QUÆSTIO.

31. Illud inter eruditos, & chronologos hoc loci inquiritur, qua ſcilicet anni tempeſtate conditus fuerit Mundus? Sanctorum Patrum aliqui, puta *Cyrillus Hieroſolymitanus* (*a*), *Baſilius* (*b*), *Gregorius Nazianzenus* (*c*), *Ambroſius* (*d*), *Theodoretus* (*e*), primum ver Mundo fuiſſe natale tempus autumant: in quam etiam opinionem Hiſtorici & poetæ abierunt: inter quos ait *Virgilius .... ver illud erat, ver magnus agebat, cum primum lucem pecudes hauſere* (*f*). Alii ex adverſo Scriptores, *Lyranus*, *Toſtatus*, *Scaliger* apud *Tournelly* (*g*), *Petavius* (*h*), *Uſſerius* & alii verno tempori autumnale præferunt, his rationibus ducti: 1. Apud Hebræos, & Ægyptios ab autumnali tempore annus incipiebat. Eundem in annorum ratione ſupputandi ordinem ubique ſervavit *Moyſes*: ob antiquam gentis ab *Adamo* in poſteros derivatam traditionem, in autumno ſcilicet conditum fuiſſe Mundum (*i*). 2. Arborum poma, quibus primi hominum parentes ali poſſent, matura eſſe deberent; hoc autem autumnale tempus indicare videtur. Cum autumnalem anni ſtationem dico, id ſemper intelligo, habito reſpectu ad ſeptentrionalem illam Mundi regionem, in qua terreſtrem Paradiſum collocavit Deus, cujus modo ſitum omnes ignoramus (*k*). Liquido enim conſtat, omnes eo tempore anni ſtationes fuiſſe rela-

(a) *Catecheſ.* 14. (b) *In Exameron.*
(c) *Orat. de Nat. Dom.* (d) *l.* 1. *in Hexam.*
(e) *in Exod. q.* 12. (f) *Georgic. l.* 2. *verſ.* 338.
(g) *De Opere 6. dier. q.* 2. (h) *De Doctr. temp.*
(i) *Calmet in Geneſ. diſſert. de Chronol.*
(K) *Vid. Feijoo Sitio del Paraiſo.*

relatu ad diverſas orbis terraquei regiones, ut in Geographicis non peregrino notum eſt. Quid igitur tenendum? Illa Aſiæ regione, qua primi homines creati, & conſtituti a Deo ſunt, vernale, aut autumnale potius tempus erat? Nihil certi ſtatui poteſt.

PROPOSITIO IV.

32. *Mundus non pro terraqueo tantum globo, aut planetario ſyſtemate, ſed ſecundum datam a nobis definitionem acceptus, non niſi unus ſtatui a nobis poteſt:*

Mundi in eo ſenſu unitas ex eo potiſſimum probatur; quia nihil eſt, cur alium Mundum adſtruamus. Equidem cum in Sacra Pagina de Mundo obiter ſermo incidit, unicum ſemper eſſe innuitur: *Mundus per ipſum* (Deum, ſeu Verbum) factus eſt inquit *Joannes* (*a*). Hoc tamen, & ſimilibus aliis, qui adduci poſſent, textibus nihil fere in rebus phyſicis probatur, ut nemini hodie ignotum eſt: quare Mundum potius dicimus, & ſtatuimus *unicum*; quia nulla eſt ratio ad plures aſſerendum: rem autem ſine ratione ſufficienti aſſerere philoſophanti non licet. Audiri idcirco, niſi ridendi gratia, non poſſunt *Anaximander*, *Anaximenes*, *Anaxagoras*, *Archelaus*, *Zeno Eleates*, *Xenophanes*, & *Epicurus*, qui plures poſuere Mundos ab eo, quem oculis uſurpamus, diſtinctos (*b*). Mundi unitatem ex eo probat D. *Athanaſius* (*c*), quod unicus ſit Deus, Mundi ipſius artifex: *congruum fuerat*, inquit, *unicum mundum eſſe, ne de multorum numero plures illorum opifices æſtimarentur*: Quantum hæc ratio valeat, tu ipſe judicium feras.

33. Ex ratione modo a nobis adducta circa mundorum multitudinem, præſentem, præteritam, aut futuram diſcutiendam non eſt, cur amplius immoremur: omni enim fundamento deſtituuntur, qui plures alios extitiſſe ante ejus, in quo vivimus; creationem, aut plures poſt fatalem hujus machinæ diſſolutionem exstituros ſibi perſuadent: quod enim e naturæ ſinu argumentum? quod e divinis, humaniſve lit-

(a) *c. 1. Evang.* (b) *Vid. Corſin tom. 3. p. m. 1. q. 14. &c.* (c) *Orat. contra Idola.*

litteris teſtimonium ſuppetit, unde improbabilis paradoxi veritas adſtruatur? Ex eodem etiam capite, plures modo exiſtere mundos, temerarium eſſet aſſerere, nec niſi libere 2. abhinc annorum millibus plures eſſe Mundos aſſeruit *Anaxarchus*, *Alexandro* aſtante, & ſuam deplorante vicem, quod ne unius quidem integrum aſſequutus eſſet dominium. Abunde igitur Mundorum multiplicitatem ex eo, quod illa non probetur, rejicimus. Nota tamen: nos hoc loco de Planetarum incolis, deque ſtellarum fixarum vorticibus non diſputare, utrum nempe circum fixas ſingulas, ut circa Solem noſtrum, aliqui convolvantur planetæ, aliæ ſcilicet tellures, & aliæ lunæ; utrum etiam lunam, & planetas viventia incolant: quid enim de iſtis ſentiamus, in loco dabimus: unum hic improbabile dicimus, alium ſcilicet ab eo, in quo vivimus, Mundum exiſtere, in quo alius, Sol, Terra, planetæ, aliæ demum fixæ fuerint a Deo collocatæ, & qui extra ſupremum ſtellarum fixarum firmamentum, aut empyreum exiſtat.

PROPOSITIO V.

34. *Hujuſce etiam Mundi, ſeu rerum univerſitatis magnitudinem, ac limites definire, atque determinare circa Dei revelationem non poſſumus.*

Nam præterquamquod ultra firmamentum, ſeu ſtelliferum cœlum protenditur, ut infra latius patebit; enormem etiam ipſarum fixarum a nobis diſtantiam ignoramus. *Syrium*, apparentium fixarum maximam, 400000. vicibus pluſquam Sol, e Terra diſſitam eſſe, poſt *Bradley*, & *Caſſini* communiter jam ſtatuitur (a) Id tamen eſt valde dubium, neque conjecturam ſuperat, ut inferius demonſtrabimus. Solem autem 30. leucarum millionibus a nobis removeri, evincunt Aſtronomorum obſervationes, & calculi. Eo tamen libenter dato, cum incertum etiam ſit, quantum fixæ aliæ præ aliis a tellure magis diſtent, quantum materialis extenſionis ultra ultimas fixas apparentes exiſtat; dubia hæc propoſitionem demonſtrant. *Renatus Deſcartes indefinitæ* Univerſi materiæ nullos circumſcri-

(a) *Vid. Deſagull. t. 1. lect. 5. & alios paſſim.*

ſcribit limites: infinitam illius extenſionem pronuntiat etiam *Kirker* apud *Caſtel* (a): utrumque tamen cautè aſſerendum.

ANNOTATIO.

35. Athei, & *Epicuri* ſectatores aliam Mundo originem adſtruunt. Infinitam materiam in atomos etiam infinitas diviſam ab æterno, & in æternum (*), ſuapte natura duraturam, ab omnique Numinis providentia immunem aſſerunt. Atomi autem perturbatiſſimo ſemper, & continuo, inquiunt, motu diverſa ratione actæ immenſum, & confuſiſſimum chaos conflarunt, uſque dum ad eam motuum, peculiariſque ordinis combinationem devenerunt, ut ſpectabile hoc univerſum efformaretur. Cum autem motum ſemper affectent, nec acquiſitum ſemel ordinem retineant ſemper; conſequens inde fuit, ut mundana orbis machina non ſemel jam diſſoluta, in antiquum chaos relaberetur: ex quo pari, ac prius, ordine, & ſimili motuum combinatione in Mundum iterum coaluit, quoad fortuita iterum diſſolutione pereat: alternamque formationis, & ruinæ in æternum Mundi ipſi ſubibunt fortunam. Hujus erroris falſitatem in *Metaphyſica* demonſtramus, ad quam lectorem remittimus.

Habemus igitur jam, quid tenere nos oporteat circa Mundi ideam, originem, creationem, ætatem, magnitudinem, figuram, & numerum: quæ quidem nobis in prima hac lectione, quæ ad Aſtronomiam phyſicam introductio eſt, diſcutienda, atque tractandæ ſcientiæ præmittenda ſtatuimus. Incerta aliqua hic expoſuimus: id tamen non ignorare, lectorem non paſum juvabit.

LE-

(a) *Sur la peſanteur t. 1. l. 2. c. 1.*

(*) *Ponunt enim, ut ſupra dicimus, n. 2. Mundos eſſe infinitos, ac proinde etiam atomos, licet hæ in determinato mundo finito debeant eſſe finitæ.*

LECTIO II.

Doctrina, ſeu Elementa Sphæræ, philoſopho prorſus neceſſaria, explicantur.

DEFINITIO.

36. *Aſtronomia Phyſica* eſt *Scientia Aſtrorum*, quæ phyſicam cæleſtium corporum naturam, ſitum, diſtantiam, magnitudinem, mirabileſque motus contemplatur, quantum per humanam licet imbecillitatem, perſcrutatur, & ſecundum Phyſicæ leges explicat. Omnem præterea univerſi Mundi compagem, ſtructuram, ordinem, naturam, cæleſtia demum phænomena comprehendit. In eo proinde ab Aſtronomia Geometrica differt, quod hæc ex ſuppoſitis phænomenis, & obſervationibus hypotheſes ſtatuat, quarum ope ſiderum motus, magnitudines, diſtantias, & id genus alia geometrica methodo in calculum redigat, phyſicam phænomenon explicationem prætermittens. Sphæræ definitionem in geometriæ elementis dedimus. *Sphæra autem Armillaris* aliud non eſt, quam ſphæra, a qua tota fere maſſa ſit decerpta, plurimis circulis in ſphærica ſuperficie relictis tantum conſtans, quorum beneficio motus aſtrorum communes explicantur. Eam habes in fig. prima expreſſam: in ea vero præter circulos ſtatim definiendos relinquitur etiam, & maxime attenditur centrum, axis, & poli mundani. Quodſi alia aliquibus ſphæris aliquando adduntur; id ſolum fit ad peculiaria corporum cæleſtium phænomena explicandum.

DEFINITIO.

37. *Aſtra* ſunt cæleſtia illa, & perennia corpora: quæ noctu (aliqua etiam interdiu) lucentia in cælo, & per immenſa cœlorum ſpatia circumvoluta obſervamus. In duas primo dividuntur claſſes, *Planetas* nimirum, & *Fixas*: Primi ſunt errantia ſidera; id enim ſignificat græcum vocabulum *Planeta*: itaque appellantur a motuum erroribus, quibus fit, ut certum inter ſe ordinem, ſitum, & diſtantiam non ſervent. Septem vulgo *primarii* (nam de *ſecundariis* ali-

bi termo erit) numerantur Planetæ, *Luna*, *Mercurius*, *Venus*, *Sol*, *Mars*, *Jupiter*, *Saturnus*. Copernicani *Terram Soli* ſubſtituunt. A ſtellis fixis dignoſci inde poſſunt, quod ſcintillatione ut plurimum careant planetæ, non fixæ. Alia, ex quibus facilius dignoſcuntur, diſcrimina tradam inferius.

Fixæ ſunt ea ſidera, quæ eundem ſemper inter ſe ordinem, ſitum, & diſtantiam, apparentem ſaltem, conſervant; unde quaſi infixa cœlo corpora apparent. In 6. iterum claſſes pro varia earum apparenti magnitudine dividuntur. In prima eæ numerantur, quæ & majores, & lucidiores in cœlo apparent.

OBSERVATIO I.

38. *Quilibet ſpectator e Terra ex aperto campo cælum noctu ſuſpiciens, atque circumquaque obſervans, illud veluti ſuperficiem concavam ſphæricam, Telluri concentricam, innumeriſque ſtellis ornatam undique conſpicit; ad eandemque ſuperficiem cæleſtia omnia refert corpora; cum nulla interjaceant viſibilia ſpatia, ex quibus diſtantias dignoſcere poſſit. In eadem etiam ſuperficie varios, mirabileſque aſtrorum motus peragi animadvertit.*

Prima hæc eſt idea, quam omnes homines a pueris cælum ſuſpiciendo, nobis per ſenſum viſus comparamus, & repetitis ſemper obſervationibus confirmamus. Rudem ſane illam, & falſam eſſe, poſtea demonſtrabimus: cum tamen & ſit ſimpliciſſima, & maxime obvia, atque ad omnia ſphæræ phænomena intelligendum, & demonſtrandum nos manuducat; eam interim teneamus; noſque proinde ſpectemus in vaſtiſſimæ ſphæræ centro collocatos, in cujus ſuperficie omnia apparentia aſtra exiſtant. Quid vero ab hac imaginationis idea conſequatur, quonam pacto vera ſpheræ cæleſtis cognitio a rudiſſima hac obſervatione deducatur, ſequentia oſtendent.

OBSERVATIO II.

39. *Si noſtra hac in Europa ad meridianum ſolem, ſeu ad illam in cœlo plagam convertamur, e qua nobis meridie ſol apparet, & ita converſi ſolem, lunam, & reliqua omni aſtra ſuſpiciamus, & attente per aliquod tem-*

tempus obſervemus ; aſtra omnia a ſiniſtra obſervatorum , & cæli plaga , ubi primum apparent , & quam Orientem dicimus , ſurſum paullatim aſcendere deprehendemus . Aliqua ſupra caput attolluntur ; omnia vero poſt certam , ad quam perveniunt , altitudinem ſenſim verſus dexteram deprimi videntur , quoad penitus deſcendendo ab oculis noſtris ſe ſubducunt , eumque locum Occaſum nuncupamus . Aſtra vero ipſa antea obſervata , & poſtea depreſſa aliquot horas occultantur , quibus elapſis , in ſiniſtra iterum cæli parte eandem ſemitam emenſa , reſurgunt . Illud notatu dignum, aſtra omnia compoſito quaſi agmine per circulos ſibi invicem parallelos procedere , & revolutiones ſuas diurno 24. horarum tempore conficere . Hæc etiam obſervatio , omnibus obvia , & facillima , neceſſaria eſt ad motuum cæleſtium ideam comparandum .

COROLLARIUM.

40. Omnia igitur aſtra gyros circa Tellurem agunt: apparentes ; an veros , poſtea dicemus . Cumque aſtra univerſa , ſi oculorum judicio ſtandum ſit , in eandem referamus concavam ſuperficiem : imo cœlum ipſum in ſphæram concameratum nobis appareat, omniaque corpora cœleſtia in eandem concavam ſuperficiem imaginatione noſtra referamus , totam ipſam ſphæram circum Tellurem , & obſervatores in terra exiſtentes prædicto ab ortu in occaſum ſenſu rotari conjicimus .

Hoc ſcilicet ex duplici obſervatione propoſita infertur : oculorum enim judicio nobis apparet, cælum eſſe ſphæricum , nos in illius centro exiſtere ; aſtra omnia in eadem ſuperficie ſphærica concava , veluti clavi , infixa exiſtere , & tandem illa omnia circa nos perpetuo ab oriente verſus occaſum circumvolvi.

41. Ut clariorem hujuſce rei ideam tibi compares , concipe in fig. 1. globum T eſſe tellurem , & te ſupra illum in T exiſtere : ſemicirculum deinde X L Z Telluri concentricum , circa diametrum X Z per terram tranſeuntem convolvi , & revolutionem unam ab L per D verſus H abſolvere , dum interim tu in T rectus ad partes N converſus rem omnem obſervas . In hujuſmodi hypotheſi facile vides ſequentia . 1. Periphæriam ſemicirculi X L Z revolutione ſua ſu-

perficiem ſpæricam deſcribere, in cujus centro exiſtis. 2. Singula ejuſdem peiiphæriæ puncta v. gr. V I L ſingulos deſcribere circulos, ſeu circulorum periphærias, quæ omnes in eadem ſuperficie exiſtunt, eamque componunt. 3. Omnes illas periphærias, & circulos eſſe inter ſe parallelos, eoque eſſe majores, quo magis puncta generantia v. gr. L a duobus immobilibus diametri XZ extremis diſtant. 4. Demus modo, quod ſingula illa puncta ſint totidem ſtellæ, ſeu potius, quod ſuperficies illa ſphærica, a periphæria XLZ generata, ſit innumeris ſtellis hac illac diſperſis ornata: omnes hujuſmodi ſtellæ, ſeu puncta ratione jam expoſita convolventur, & quaſi ordinatiſſimum agmen ab oriente in occaſum circa te ipſum convolventur, circulos parallelos deſcribendo. Atque hic eſt *Communis*, & *diurnus Aſtrorum motus*, & hoc idem eſt, quod oculis quotidie obſervamus.

Hæc autem hypotheſis, ſyſtematis Tichonici propria, eo potiſſimum a nobis ponitur, quod rudibus hiſce, obviiſque oculorum obſervationibus ſit conformis, quæ facillime intelliguntur, & ad altiora nos manuducunt.

COROLLARIUM I.

42. Ex modo dictis evidenter ſequitur, quod omnia, & ſingula puncta circuli XLZ circa diametrum ſuam XZ convoluti circulos deſcribant inter ſe parallelos, ad diametrum ſuam, ſeu revolutionis axem perpendiculares: eorumque omnium polos comunes eſſe X & Z, axis, ſeu diametri extrema. Hoc ultimum etiam eſt evidens; ſi poli circuli in ſphæra deſcripti traditam in Geometria ideam in mentem revoces. Circuli ſcilicet cujuſcumque in ſphæræ ſuperficie deſcripti v. gr. BDCE (fig. 2.) polus eſt illud punctum M & N in eadem ſuperficie aſſumptum, quod a ſingulis punctis periphæriæ ejuſdem circuli æqualiter diſtet. Vide tamen citatum locum.

COROLLARIUM II.

43. Quod ſi ponamus aliquem circulum GI (fig. 1.) eſſe in eadem ſuperficie ſphærica deſcriptum, ad axem tamen XZ, & circulum generantem XLZ obliqu-

liquum; illius puncta in revolutionibus diurnis diverſos deſcribent circulos diurnos: omnes tamen inter ſe parallelos. Id ex data ſphæricæ ſuperficiei geneſi eſt manifeſtum: ſingula enim puncta arcus I N circuli generantis ſingulos deſcribent circulos parallelos: Singuli autem iſti circuli tranſeunt per ſingula puncta ſemicirculi obliqui G I: puncta igitur ſingula hujus ſemicirculi diverſos circulos parallelos deſcribunt.

Et hinc manifeſte vides, quod ſi, dum ſphæra modo hactenus dicto convolvitur, corpus aliquod v. gr. Sol per circulum obliquum contraria ratione, ab occaſu nimirum in ortum, oblique tamen, & lentiſſime incedat; diverſi ſemper diurni circuli a Sole deſcribentur. Rem igitur fieri hoc modo concipiamus, ut dum circulus genitor, ſeu ſphæra unam diurnam revolutionem conficit, Sol iis quidem revolutionibus & ipſe abripiatur: interim tamen lentiſſime per circulum obliquum G I ab occaſu in ortum deferatur, vix unum circuli gradum ſingulis diebus conficiens. Quod res ita ſe habeat, & quid inde conſequatur, modo videbimus.

OBSERVATIO III.

44. *Præter diurnum, quem obſervavimus, aſtrorum motum, Solem etiam, & Lunam, ut cætera nunc ſidera omittam, ab occaſu verſus ortum deferri animadvertimus, ſeu diurnas retardari revolutiones. Si enim Lunam cum fixa aliqua occidentem obſerves; ſequenti nocte proxima verſus ortum promotam, tardiuſque in occidentem pervenire, animadvertes. Idem ſimili ratione in Sole & planetis reliquis quotidie obſervabis, ſi eos ad quaſcumque ſtellas fixas referas: aut etiam planetas cum planetis conferas. Res tamen in luna, & ſole clarius apparet. Lunam hodie cum ſole inſimul occidere videas; poſt 24. horas Sol Occidentalem horizontem attingit, luna tamen amplius cum Sole non occidet; 13. fere gradus ſupra horizontem videtur, tardiuſque per 3. horæ quadrantes occidit: in orientem retardatur, & movetur, dum interim ab Oriente in occaſum quotidie convolvitur. Hic autem motus in orientem in eodem plano, atque per eumdem circulum non fit, atque motus diurnus; ſed oblique ad hunc poſtremum peragitur. Quin etiam motus in occidentem ra-*

 tio-

tione Sol, & Luna indies ad verticem noſtrum accedunt, quoad certum, quem numquam tranſcurrunt, limitem attingant; a quo deinceps a vertice noſtro ſenſim ad alium terminum recedunt. Primi igitur motus directioni non opponitur iſte ſecundus, quem obſervamus. Clarius in figura rem videbimus.

45. *Sit* T (fig. 1.) *Terra, habitator* T *ad partem* C *converſus: omnia aſtra* E R *v. g. a ſiniſtra Cæli parte* E R *ſenſim per arcus* R N, E L *aſcendere videntur uſque ad puncta* L N, *a quibus ad dextram deſcendunt, ibique in* S, O *occultantur, quoad per arcus* S G R, O H E *ad ſiniſtram partem, ubi primo apparuerunt, regrediantur. Omnes circuli* H L, N G, *diurni aſtrorum motus ſemitæ, ſibi mutuo ſunt paralleli; omnia enim ſidera ſecundum eandem directionem incedunt: ſecundo autem, quem in Sole obſervavimus, motu defertur Sol per circulum* G D I G, *in cujus arcu* G D I *propius ad habitatoris* T *verticem accedit; deinceps vero per arcum* I Q G *progrediens, ab illo ſemper recedit ad punctum uſque* G, *ſeu* N, *receſſus maximi limitem; unde iterum per arcum* G D I *ad verticem habitatoris, iterum diſceſſurus, regreditur: neque Solis motus per circulum* D I G *primæ directioni per orbitam* L O H, *niſi ſolummodo oblique, opponitur. Hæc etiam obſervatio omnibus obvia, & facillima neceſſaria eſt ad motuum cæleſtium ideam comparandam.*

DEFINITIO.

46. Primus, quem diximus, aſtrorum motus ab ortu in occaſum, *motus diurnus*, aut *motus communis*, ſeu primi mobilis nuncupatur. Veteres enim in extima Cæli regione ſolidam ſupponebant ſphæram internis orbibus, tellurique concentricam, quæ celerrime ab oriente in occaſum acta, inferiora omnia cæleſtia corpora ſecum abriperet. Licet autem fabuloſam hanc ſphæram omnes jam merito rejiciant; derivatum tamen inde nomen retinebimus. Secundus ab occaſu in ortum aſtrorum motus, *proprius*, ſive *periodicus* dicitur: Solis præterea *annuus*, *menſtruus* Lunæ appellatur; quia ſcilicet annuum tempus Sol, menſtruum vero Luna in revolutionibus ſuis prædicto motu abſolvendis impendunt.

SCHO-

SCHOLION.

47. Ut varios ſiderum motus, motuumque directiones, & pendentia inde phænomena explicentur; præcipui cæleſtis ſphæræ circuli, plurimaque alia puncta, attendenda potiſſimum nobis ſunt, ex quibus inter ſe combinatis *Armillarem ſphæram* conflamus: hanc repræſentat fig. 1. eſt enim globus majori ex parte excavatus, & a quo maſſam fere omnem decerpimus: nec niſi aliquos in ea circulos cæleſtia phænomena explicandi gratia relinquimus. Quemadmodum autem omnium circulorum A Y, L H, I M peripheriæ in eadem ſphæræ ſuperficie exiſtunt; ita omnes, de quibus ſtatim dicemus, cæleſtium circulorum peripheriæ in concava illa Cæli ſuperficie cogitandæ nobis ſunt, atque imaginatione ponendæ, quam noctu obſervantes in ſphæram tornatam videre nobis videmur. Magnum igitur circulum X L Z H X ſupra lineam X Z immotam convolvi fingamus; dum nos in hujuſmodi circuli centro, aut prope centrum exiſtimus in T: hujuſmodi motu cæleſtem quaſi fornicem deſcribi, facile intelligimus, prope cujus concavitatis centrum vivimus, & inde motus obſervamus. Cujuſlibet autem circuli peripheriam in 360. gradus, ſeu æquales inter ſe partes dividi, notum eſt ex Geometria.

DEFINITIO.

48. Quoniam ergo univerſa Mundi ſphæra circa Tellurem T, & diametrum immotam X Z circumvolvitur; duo in ipſa ſolummodo puncta X Z erunt immota; ut ex ſphæræ rotatione facile deducitur. Hæc autem Mundi Polos dicimus; *Arcticum* alium X, verſus quod in Europa exiſtimus, *Antarcticum* vero alterum Z: græcum utrumque vocabulum: quorum primum ab illa conſtellatione *Arctos* a græcis vocata, & circa polum noſtrum ſeſe volvente derivatur: ſecundum Arctico oppoſitum ſonat. Linea inſuper X Z, quam ab uno ad alium polum per centrum ductam fingimus, Mundi *Axem* appellamus. Terra inſuper T, in qua vivimus, in univerſi viſibilis centro, aut prope illud collocatur, ut latius infra patebit: per

eam igitur axis Mundi viſibilis pertranſit. Circuli A Y v. g. in ſuperficie ſphærica deſcripti polus eſt illud ejuſdem ſuperficiei punctum Z, in quo alterum circini crus defigitur, dum alterius cruris, per ſuperficiem circumacti, extremitas circulum deſcribit; eandem proinde a qualibet periphæriæ circuli parte diſtantiam habet. Duplicem quilibet in ſphæra circulus A Y habet polum, punctum nimirum Z, & punctum X primo oppoſitum, ut in Geometriæ Elementis demonſtravimus. Ut circulos quoſcumque in ſphæra ab aliis diſtinguamus, & quam inter ſe poſitionem, atque relationem habeant, facile concipiamus; ad eorum polos attendendum nobis eſt: eorum enim diverſitate, mutationibus, diſtantiis circulorum ipſorum Syſtema illico inſpiciemus.

DEFINITIO.

49. Præter axem XZ, centrum T, & duplicem polum X, & Z, ſequentia potiſſimum in ſphæra notantur, *Zenith*, *Nadyr*, quatuor Cardinalia puncta, nempe *Oriens*, *Occidens*, *Auſter*, *Septentrio*, duo puncta æquinoctialia, ſolſtitialia item duo, ſex maximi circuli, *Æquator* nimirum, *Horizon*, *Zodiacus*, *Meridianus*, *Colurus æquinoctiorum*, *Colurus ſolſtitiorum*. Minores circuli quatuor, *Tropicus* ſcilicet *Cancri*, *Tropicus Capricorni*, *Circulus polaris arcticus*, *Circulus polaris antarcticus*. Quinque demum Zonæ. Alios circulos in ſphæra armillari non conſideramus; quia modo indicati ad communia ſphæræ phænomena explicandum ſufficiunt: inter unum tamen, & alterum polum innumeri paralleli ſupponi debent, per quos Sol, reliqui planetæ, & fixæ omnes ſingulis diebus convolvuntur. Quin immo etiam in Telluris ſuperficie ſui ſunt paralleli, ad climata, & Zonas diſtinguendas neceſſarii: licet ii alio modo in ſuperficie terreſtri, atque in Cælo deſcribantur, ut inferius trademus.

DEFINITIO.

50 *Circuli maximi* ſunt, qui per centrum ſphæræ tranſeunt, ſeu quorum planum ſphæram per centrum in duo hemiſphæria, ſeu ſphæræ medietates ſecat. Si

glo-

globum per centrum in duas æquales partes dividas; hujuſmodi ſectio erit circulus maximus ejuſdem globi. Unde omnis circulus maximus per ſphæræ centrum tranſit, ipſamque, & ſeſe mutuo æqualiter dividunt: & viciſſim, ſi per centrum tranſit; eſt circulus maximus, ut ex ipſa definitione liquet: eorum etiam centrum cum ſphæræ centro congruit. *Minores* vero *circuli* ii ſunt, qui ſphæram non per centrum, ac proinde in partes inæquales dividunt. Omnes ejuſdem ſphæræ maximi circuli ſunt æquales; per quamcumque enim partem globum dividas per centrum; in duo ſemper æqualia hemiſphæria æqualibus ſectionibus interſecas. Minorum autem circulorum magnitudo varia: majores ſunt, quo propius ad centrum ſphæræ tranſeunt; magis enim ad maximos accedunt: amplior utique eſt circulus NG, quam circulus AY (fig. 1.)

DEFINITIO.

51. *Zenith* eſt illud in Cœlo punctum M, (fig. 1.) quod hominis A, pedibus ſtantis; capiti ad perpendiculum in linea ad horizontem recta reſpondet; *Nadyr* vero eſt punctum N illi oppoſitum, quod habitatoris pedibus in inferiori Cæli hemiſphærio BNC reſpondet: utrumque punctum 90. grad. diſtat ab horizonte.

PROPOSITIO VI.

52. *Quilibet Telluris incola diverſum in Cœlo habet Zenith, & Nadyr.*

Demonſtr. Cum enim homines ob nativam gravitatem in Terræ centrum propendeant; fit ut eorum recte ſtantium pedes, atque directiones gravitatis verſus terræ centrum P (fig. 12.), unicum ſcilicet ſenſibile punctum, dirigantur: capita autem diverſis Cæli punctis ſubſtent; incolæ enim XR ſecundum rectas PC, PS ſeſe in centro ſecantes diriguntur, jacentque: cum autem duæ lineæ rectæ ſpatium non comprehendant (*a*), ſed ab interſectionis puncto P di-

(a) *Geom. Elem. 1. inter axiom.*

divergant, diverſa in Cœlo puncta C, S deſignabunt; in Cœlo: igitur incolæ X Zenith eſt in C; Nadyr autem in puncto V: habitatoris tamen R non punctum C, ſed S, quod ejus imminet capiti, erit Zenith: Nadyr autem eſt punctum N, puncto S oppoſitum. Ita de aliis habitatoribus dicendum. Uno verbo, duorum hominum prope ſe ſtantium directiones gravitatis in telluris centro coeunt, in id enim corpora gravitant, & diriguntur; eorum igitur gravitatum directiones, hoc eſt, duæ lineæ rectæ ab eodem centro per eorum pedes, & capita ductæ, amplius non coeunt, ſed per diverſa in cælo puncta tranſeunt.

COROLLARIUM.

53. Tot igitur erunt diverſa in Cælo Zenith, & Nadyr, quot in Telluris ſuperficie D G O G (fig. 12.) habitatores, ſeu puncta; ſi enim per eorum ſingula X R D a centro P ad Cælum uſque ducantur rectæ P C, P S, diverſa in Cælo puncta C S A deſignabunt. Quoties igitur ab uno ad alium locum pergit habitator D, novum ſemper acquirit Zenith, & Nadyr. Si tamen in duobus Terræ locis ſibi oppoſitis duo ſint incolæ; punctum N, quod uni eorum O eſt Zenith, alteri R eſt Nadyr: punctum autem S, quod primo eſt Nadyr, cum ejus pedibus ſubſtet, erit ſecundo Zenith; cum ejus immineat capiti. In his omnibus ſupponimus, quod jam alibi demonſtravimus, centrum ſcilicet noſtri globi commune eſſe centrum gravitatis omnium corporum terreſtrium, ac proinde nos ubique gravitatis indole in Telluris centrum dirigi, dumque recti ſtamus, aut movemur, pedes ubique in centrum, caput recta in cælum dirigere. Hæc, & alia ex his deducta vide in loco demonſtrata (a).

DEFINITIO.

54. *Horizon* cujuslibet habitatoris M (fig. 6.) eſt circulus ſphæræ maximus F E G per ſphæræ, & terræ (quam in medio univerſi, vel potius circa centrum

(a) *Phyſ. general. tom. 2. lectione 5.*

trum revolutionum planetarum ſitam eſſe ſupponimus) centrum A tranſiens, cujus poli ſunt ipſius habitatoris M Zenith B, & Nadyr C. Duplex apud Aſtronomos *Horizon*: *Rationalis* primus, & *Aſtronomicus*, quem modo definivimus; *Phyſicus* alter, & *Senſibilis*, quod ſenſu percipiatur. *Senſibilis* autem *Horizon* eſt Circulus KPI Horizonti Aſtronomico FEG parallelus, qui per habitatoris M (cujus eſt Horizon) pedes tranſit; Telluremque eo in puncto tangit, & ad Cęlum uſque circumquaque protenditur. Habitator porro M pedibus erectus, & circa ſe ipſum converſus, infimum ſemper Cælum circumſpiciens, oculis Horizontem KPIQ ſenſibilem, terminum viſionis inde nuncupatum, definit. Horizon ergo *ſenſibilis* habitatoris alicujus M eſt planum per pedes habitatoris tellurem tangens ad cælum uſque quaque productum, cui habitator eſt perpendicularis; recteque exprimitur per rectam tangentem KMJ; *Rationalis* vero eſt FAG ſenſibili parallelus, per centrum tranſiens.

COROLLARIUM I.

55. Rationalis Horizon eſt circulus maximus; cum per ſphæræ centrum tranſeat (n. 50.): Rationalis inde dictus, quia non ſenſu, ſed ratione percipitur. *Senſibilis*, ſi Geometrice loquamur, maximus circulus non eſt, cum per Terræ, ſphæræque centrum non tranſeat; phyſice tamen, & ſenſibiliter eſt circulus maximus; cum enim a rationali FG per Telluris ſolummodo ſemidiametrum diſtet, quam inſenſibilem prorſus eſſe relatu ad Firmamentum infra demonſtrabimus, cum rationali confundi poteſt.

COROLLARIUM II.

56. Uterque Horizon, *Rationalis*, & *Senſibilis*, eoſdem habent polos, Zenith ſcilicet, & Nadyr, ejus habitatoris M; cujus ſunt horizontes. Cum enim ſint paralleli; ſi omnia primi puncta, ita etiam ſecundi a Zenith, & Nadyr æqualiter diſtant. Porro habitator M utriuſque horizontis plano rectus inſiſtit, cum, pedibus ſtans, in centrum A dirigatur.

CO-

COROLLARIUM III.

57. Quilibet habitator ſuum habet Horizontem rationalem, & ſenſibilem. Pro varietate enim loci mutatur Zenith, & Nadyr: ergo etiam Horizon, cujus illa duo puncta ſunt poli: nequit enim idem circulus plures, quam duos, habere polos. Præterea habitatoris M (fig. 6.) Horizon eſt K I, cui perpendicularis inſiſtit: habitator autem N non plano, ſeu Horizonti K I, ſed plano O S per ejus pedes tranſeunti, perpendicularis eſt: ſecundum ergo, non primum eſt Horizon habitatoris, & ſic de ceteris. Unde tot ſunt diverſi inter ſeſe horizontes, quot diverſa in Cælo ſunt Zenith, ſeu in Tellure habitatores, aut diverſa loca. Incola igitur M, ſi a puncto M, in quo horizontem habet circulum K I, ad alia pergat loca, ſive in orientem tendat, ſive in occidentem; ad aquilonem, vel ad auſtrum iter inſtituat, pro novis ſemper locis alios, & alios habet Horizontes. Hoc iterum geometrico tantum ſenſu eſt verum; cum planum quodcumque ſphæram in unico puncto tangat; planumque proinde tangens in M, terram amplius in alio puncto N tangere non poſſit. Senſibiliter tamen non modo plures homines, verum & integra civitas eumdem habet horizontem.

COROLLARIUM IV.

58. Impoſſibile quidem eſt, ut duo habitatores M, N eundem habeant Horizontem ſenſibilem, ut modo demonſtravimus; eundem tamen rationalem habent Horizontem F G duo quicumque habitatores M D ſibi oppoſiti, quos dicimus *Antipodas*: Circulus namque F L G, per Terræ centrum A tranſiens, utriuſque eſt rationalis Horizon: eſt enim duobus circulis K I, R S, prædictorum hominum ſenſibilibus horizontibus, parallelus; deinde eſt ſphæræ maximus circulus, cujus poli ſunt duo puncta B, G, habitatorum M D alterne Zenith, & Nadyr.

Ab Horizonte B C D (fig. 2.) ad Zenith, ſeu verticem M (idem relatu ad Nadyr dictum habe) circuli quadrans circumquaque interjicitur, ſeu 90. maximi circuli gradus. Hoc autem in omnibus ſphæræ

ma-

maximis circulis verum habet; omnes enim a ſuis polis per circuli quadrantem diſtant; cum ſphæram in duo hemiſphæria, ſeu per centrum dividant (*n.* 50.)

DEFINITIO.

59. *Æquator* eſt circulus maximus L D H (fig.1.2.) ab Oriente in Occidentem excurrens, cujus duo poli ſunt Mundi ipſius poli X Z, a quibus per circuli quadrantem L X, L Z utrinque diſtat. Æquatorem diurna revolutione deſcribit ſtella aliqua O, 90 gradus a polis diſſita, ſeu Sol ipſe 21. die Martii, aut 23. Septembris. Si enim illum in puncto O, aut L ſupponas, interimque diurno motu ſupra axem X Z revolvatur ſphæra X L Z H; per circulum L D H ſemper incedet ſtella, aut Sol. Unus eſt in Cœlo Æquator: nomenque ex eo deducit, quod, eum Sole percurrente, dies ſunt toto orbe noctibus æquales, ut in loco explicabitur.

DEFINITIO.

60. Meridianus alicujus loci, ſeu habitatoris A (fig. 2.) eſt circulus ſphæræ maximus X L Z H, qui a polo X ad polum Z per habitatoris Zenith, & Nadyr pertranſit. Meridiani nomen inde nactus, quia, appulſo ad eum Sole, fit meridies in loco A, cujus eſt meridianus, ut poſtea dicemus. Quilibet igitur Meridianus ſphæram per centrum bipartitur; quod de omnibus maximis circulis dictum habe. Totidem in ſphæra ſunt meridiani, quot in Æquatore cœleſti diverſa puncta: Nam ex puncto X ad Z (fig. 4.), ab uno ſcilicet ad alium polum, tot circuli, aut ſemicirculi inter ſe diverſi X M Z, X P Z, X B Z duci poſſunt, quot in B C, æquatorem referente, ſunt puncta: ſunt autem hujuſmodi circuli proculdubio meridiani. Statuantur in ſingulis terreni æquatoris B N punctis ſub cœleſti æquatore L H homines ſinguli: eorum omnium, & ſingulorum Zenith ſunt totidem puncta æquatoris cæleſtis inter ſe diverſa: Circulus autem Z L X (fig. 29.), qui per verticem hominis B tranſit, habitatoriſque B meridianus exiſtit, a circulo X O Z, qui a polis per punctum O, alterius incolæ A verticem, ducitur, ejuſque eſt meridianus,

diverſus proculdubio eſt. Cum autem idem de reliquis in Terra ſub cæleſti Æquatore degentibus incolis verum habeat; aperte conſtat, alios ſingulis Meridianos eſſe. Si tamen ab æquatoris puncto aliquo B ad utrunque polum recta hominum ſeries Terram D R S G ſuperne, & inferne circumambiens ſtatuatur; omnes hujuſmodi incolæ eumdem habebunt meridianum X L Z: per omnium ſcilicet capita prædictus circulus pertranſit, pedibuſque adverſa ex parte reſpondebit. Unde etiam deduces, pauciores præ Horizontibus eſſe Meridianos: primi enim, quocunque pergas, ſemper variantur (*n.* 50.); ſecundi autem ab ortu solummodo in occaſum, aut e contrario iter agenti diverſi ſunt. Hominem parumper conſideremus ſeorſim ſub Æquatore, ſub Meridiano, ſub parallelo aliquo terram percurrere: in omnibus quidem hiſce caſibus ſemper mutatur viatoris Zenit, & Nadyr; ac proinde horizontem ſemper mutat: in primo etiam ad ſingulos paſſus mutat Meridianum & horizontem; in ſecundo eundem ſemper habet Meridianum, mutato ſemper horizonte, in tertio caſu & horizon, & meridianus ſemper variantur. Quo autem pacto in hiſce caſibus mutentur viatoris longitudines, & latitudines, ſeu poli elevationes ſupra horizontem, inferius explicetur.

DEFINITIO.

61. Quatuor in horizonte *Cardinalia*, quæ ſupra diximus, notantur puncta, *Oriens*, *Occidens*, *Auſter*, *Septentrio*. *Oriens* eſt illud punctum E (fig. 2) horizontis arcus, aut cæli plaga, in qua Sol, & reliqua aſtra ſupra horizontem attolluntur, oppoſita autem, ubi infra horizontem deprimuntur, regio D. *Occidens* nuncupatur. *Septentrio*, & Auſter ſunt duo illa puncta B, C, in quibus meridianus X L Z H horizontem D B E C interſecat: Auſter quidem C verſus polum antarcticum Z; Septentrio vero B verſus arcticum X. *Oriens verus* eſt punctum E, ſectio ſcilicet æquatoris, & horizontis; *verus* item *Occaſus* eſt punctum D, in quo mutuo horizon, & æquator interſecantur.

DEFINITIO.

62. Zodiacus eſt circulus ſphæræ maximus I D G Q (fig.

(fig. 1.) notabili quidem latitudine præditus (unde veluti faſcia quædam interiorem ſphæram circundat) & æquatorem L H oblique ſub angulo nimirum 23. graduum cum dimidio interſecans. Zodiaci latitudo ad 16. aut 12. gradus pertingit. Media vero linea, ſeu circulus IDG punctis deſignata, Zodiacum ſecundum longitudinem æqualiter dividens, dicitur *Eclyptica*. Sub ea, apparenti, ſeu vero motu ſemper incedit Sol; ejus enim, vel Terræ orbita in Eclypticæ plano jacet. Eclypticæ nomen ex eo provenit; quod Sole, & Luna in ea exiſtentibus, eclipſes celebrentur, ut infra explicabitur. Duo puncta D E, in quibus Æquatorem interſecat Eclyptica, equinoctialia dicuntur puncta: punctum quidem D ſectio *Verna*, *Autumnalis* autem E appellatur.

DEFINITIO.

63. In duodecim æquales partes Zodiacum dividunt Aſtronomi, quæ *Signa* nuncupantur. Cum autem 360. gradibus conſtet quilibet circulus; 30. in ſingulis ſignis numerantur. A ſectione verna ſeu principio *arietis* numerari incipiunt, & verſus orientem numerando progredimur. Sunt autem hujuſmodi, *Aries*, *Taurus*, *Gemini*, *Cancer*, *Leo*, *Virgo*: *Libra*, *Scorpius*, *Sagittarius*, *Capricornus*, *Aquarius*, *Piſces*. Ut arbitrariam prorſus nominum impoſitionem capias, nota, plures per Zodiacum, qua late extenditur, ſtellas hinc inde reperiri, quarum in ſingulis Zodiaci ſignis attenta poſitione, & ordine informes animalium quorundam imagines referri videntur; quorum nomina iis impoſuerunt Aſtronomi; adeo ut omnes, quæ in prima Zodiaci parte D obſervantur, ſtellæ, ob informem *arietis* imaginem, *Aries* nuncupentur; & ſic de cæteris. Vide dicenda inferius lect. de Fixis.

DEFINITIO.

64. *Coluri* Æquinoctiorum & Solſtitiorum ſunt duo maximi circuli, quorum primus X D Z Q (fig. 1.) per polos X Z, & puncta æquinoctialia D Q tranſit: alter X L Z H per polos item, & puncta duo I G, in quibus ſolſtitia Solis contingunt, pertranſit. Uterque

que Colurus eſt meridianus, ut ex numero 61. deducitur; nec aliquid præterea notabile continent.

DEFINITIO.

65. Quatuor minores circuli ſunt I M, N G, A Y, F V (fig. 1.), quorum primi duo ſunt *Tropici*, *Polares* autem alii. *Tropici* ſunt circuli ſphæræ minores I M, N G, æquatori L H paralleli, & ab illo 23. gradus cum dimidio diſſiti: alius quidem I M Tropicus Cancri appellatur, cum per hujuſce ſigni initium tranſeat, & Eclypticam I D G eo in puncto contingat. Ex ſimili ratione nuncupatur Tropicus Capricorni circulus N G. Primus ab Æquatore verſus Septentrionem X: ad Auſtrum Z jacet ſecundus: uterque autem Tropicus a duobus Eclypticæ punctis I G oppoſitis, & diurno motu revolutis deſcribi intelligitur. Horum circulorum plana per ſphæræ centrum non tranſeunt; adeoque Terram, quæ veluti inſenſibile punctum in univerſi centro, vel prope illud exiſtit, non pertingunt.

DEFINITIO.

66. Circuli *Polares* ſunt F V, A Y prope mundi polos X, Z, æquatori paralleli, jacentes. Diſtant ab Æquatore 66. gradus cum dimidio, a proximo quiſque Tropico 43. gradus: a ſuo denique immediato polo 23. gradus cum dimidio. Polares circuli a polis A F Eclypticæ diurna revolutione circumactis deſcribuntur: Suppone enim Eclypticam I D G I, cujus poli A F, ab ortu in occaſum circumagi: puncta utique A F, Eclypticæ poli, circa mundi polos gyrum per circulos A Y, F V conficiunt, polareſque circulos dimetiuntur, aut deſcribunt.

SCHOLION.

67. *Omnes, de quibus hactenus ſermo fuit, ſphæræ circuli, in terreſtri etiam ſuperficie conſiderantur, & eodem, quo in cæleſti ſphæra, ordine deſcribuntur. Primo enim mundi axis* X Z (fig. 29.) *per Terram, in univerſi centro ſenſibiliter ſaltem locatam, pertranſit, arcticumque* D, *& antarcticum* G *in ea polos determinat.*

nat. *Cæleſti æquatori* L H *terreſtris reſpondet æquator, meridianis meridiani; cum enim omnes maximi circuli per centrum tranſeant, Terram etiam interſecant; hujuſmodi autem ſectiones cognomines in ejus ſuperficie circulos deſignant. Tropici* vero R R, O O (fig. 12.), *& circuli polares terreſtres, licet non exiſtant in iiſdem cæleſtium circulorum, quibus reſpondent, planis; eadem tamen ratione, & ordine in Terra, ac in Cælo, deſcribuntur, eadem ab æquatore terreſtri, cui ſunt paralleli, ſervata graduum diſtantia. Hæc omnia videre eſt in figura 12. Sit globus* T G D *Tellus, cujus centrum* P: SS, N M *Tropicos cæleſtes referant, quorum plana per Tellurem non tranſeunt: a centro igitur* P *ad extrema, ſeu puncta* SS *tropici ducantur rectæ* PS, PS. *Jam vero arcus* A S, D R *ſunt concentrici, & inter ejuſdem anguli latera comprehenduntur: ſunt igitur ſimiles: quoniam igitur* A S *continet 23. gradus cum dimidio, eoſdem etiam continet arcus* D R *in Tellure. Concipe modo rectam* P S *ita convolvi, ut illius extremum* P *ſit immotum, aliud vero* S *periphæriam tropici cæleſtis percurrat; hujuſmodi motu conum deſcribet, illiuſque veſtigium in terra erit tropicus* R R. *Simili ratione & alius tropicus, & duo polares circuli generari intelliguntur: idemque ſimiliter dicendum de reliquis parallelis, qui in Tellure, ut in cœlo, conſiderantur. Unus horizon in terreſtri ſuperficie non exhibetur: præterquam enim quod innumeri ſint horizontes, ad omnia, quibus adhibetur, munera inſervit aſtronomicus horizon, quem ſupra definivimus. Cave, ſenſibilem horizontem pro terreſtri illa regione, quam oculis circumſpicis circa te ipſum converſus, uſurpes. Hic enim Terræ tractus,* Horizon Terreſtris *dicitur, nec niſi pauca milliaria, ob ſphæricam Telluris figuram, comprehendit: ſenſibilis autem horizon num. 54. deſcriptus. Terram in puncto tangit, & ad cælum uſque extenditur.*

OBSERVATIO.

68. *Omnia aſtra motu uniformi ab Oriente ad meridianum, a meridiano ad occaſum progrediuntur. Varia tamen eſt eorum ſiderum velocitas. Cum enim omnia puncta* VILNA (fig. 1.) *intra idem diurnum tempus integram revolutionem conficiant: quæ autem ſunt in*

in æquatore LH, *maximum ſphæræ circulum* LDH *percurrant, non item alia: imo diurni eorum circuli ſenſim ab æquatore ad polum uſque pro ſphæricæ figuræ ratione decreſcant; eo tardius moventur, quo ab æquatore ſunt remotiores. Stellæ in æquatore exiſtentes duodecim horas ſupra horizontem impendunt; totidemque infra illum deliteſcunt; idem in Sole viſitur, cum æquatorem percurrit.*

OBSERVATIO.

69. *Sol diurno motu ſupra Mundi polos* XZ (fig. 5.), *ut reliqua ſidera, revolvitur; ſingulis tamen diebus alium, atque alium deſcribit circulum, priori ſemper parallelum. Si enim dato die circulum* QV *percurrat; ſequenti die non eundem, ſed ſequentem circulum* RY *deſcribit: alium* SY *tertio, & ſic deinceps, quoad in punctum* K *pervenerit: exinde enim eoſdem relegens circulos, & percurſas remetiens ſemitas, ad illud, unde exierat, punctum regreditur. Semper tamen ſub Ecliptica* VRSK *movetur.*

HYPOTHESIS.

70. Duplici motu, aut unico ex duobus compoſito nobis in terra exiſtentibus, & cælum obſervantibus moveri apparet Sol, & ſpiralem ſemitam ex diurnis ſpiris compoſitam deſcribere. Statuatur enim Sol in puncto V: ſi diurno tantum cieretur motu; a prædicto puncto nunquam diſcederet, ſed illi quaſi affixus perpetuo gyraret, eundem ſemper circulum VQ ab ortu in occaſum circa centrum A relegens; at, dum communi ad occaſum defertur motu, ad punctum R per arcum VR promovetur, ita ut diurna revolutione peracta, non ad V, unde exierat, ſed ad punctum R perveniat: nulla proinde revolutio diurna in ſe ipſam redit, ſeu ad idem reſtituitur punctum; ſed, primo die tranſacto, ad R, ſecundo ad S, tertio ad A, & ita deinceps uſque ad punctum K, e quo prædictas revolutiones relegit: hic autem motus eſt ſpiralis. Porro an appatenti, an vero motu abripiatur, modo non diſcutio. Rectæ omnes KT, YL &c. circulos referunt ex revolutione ſemicirculi XBZ generatos, & in plano exhibitos (fig. 5.).

Rem

Rem totam clare intelliges, ſi Solem in puncto G eclypticæ (fig. 1.) concipias, talique lege inde moveri, ut dum tota ſphæra ab ortu in occaſum integro anno 365. vicibus volvitur, Sol ipſe diurno hoc motu ſemper abreptus, per circulum infimul G D I Q G oblique in ortum paullatim pergat, eumque circulum in anno ſemel conficiat.

CIRCULORUM SPHÆRÆ MUNERA.

I.

71. Horizon B E C D (fig. 2. 1.) Sphæram, ſeu univerſum in duo hemyſphæria, ſuperius nimirum, & inferius B D C E N dividit (n. 50.). Siderum ortus, & occaſus definit; oritur enim ſidus, cum ad horizontem B E C aſcendens appellit; occidit, cum ab horizonte B D C deſcendens deprimitur. Nocturnum item tempus à diurno tempore diſcernit. Solis enim ſupra horizontem B C moram appellamus Diem. Nocturnum autem dicimus tempus, quo Sol infra horizontem immoratur; arcum proinde E L D ſupra horizontem B E C D extantem, & a Sole percurſum; *diurnum* dicimus, tempuſque eo conficiendo impenſum *diem artificialem* nuncupamus: contra vero arcum E H D infra horizontem B C ſitum, tempuſque in eo peragrando inſumptum; *nocturnum* appellamus. In horizonte denique cardinalia puncta, ut ſupra diximus, deſignantur.

II.

72. Quilibet meridianus X L Z H univerſi machinam in hemiſphærium orientale B L N E, & occidentale B L N D partitur. 2. Æquatorem L D H E, & diurnos ſolarium revolutionum circulos æquatori parallelos N G, M I æqualiter dividit. Æquatorem quidem, quia cum uterque ſit circulus maximus (n. 49.); bifariam ſeſe interſecant (n. 52.). Diurnos autem; quia æquatori ſunt paralleli, & eoſdem cum ipſo polos habent, per quos tranſit meridianus. Liquido ſiquidem conſtat, remque in geometria demonſtramus (a) maximum ſphæræ circulum X L Z eos om-

(a) *Geom. Elem.* 5. *n.* 208.

omnes V F, I M æqualiter dividere, per quorum polos X Z tranſit. (fig. 1. 2.).

III.

73. Circulus meridianus ſolare tempus, ſeu Solis ſupra horizontem moram, in æquales partes dividit: Idemque in nocturno tempore efficit. Arcum enim E L D v. gr. in quo uniformi celeritate percurrendo, diem inſumit Sol, æqualiter interſecat: diurnum igitur, & nocturnum tempus in æquales partes dividit. Quoties igitur Sol ad meridianum B L C ſupra horizontem extantem, appulerit, eſt meridies. Cum meridianum infra horizontem depreſſum attigerit, media numeratur nox. A meridie item in L ad mediam uſque noctem in H ſemidiurnum, & ſeminocturnum intercedit tempus, quod 12. horas adæquat; cum ſint æquales arcus L D H, H E L (fig. 2.).

Hæc meridianorum proprietas plane conſtabit, ſi demonſtremus, a meridiano cujuſcumque habitatoris arcus æquatoris, & parallelorum ſupra ejus habitatoris horizontem extantes in æquales partes dividi: idemque de arcubus nocturnis verum eſſe. Id autem ita conficitur: Meridianus incolæ A eſt X B Z (fig. 3.), horizon X Z, æquator B A C, paralleli K T, Y D &c. Suppone modo ſemicirculum X B Z meridiani ſupra polos, & axem X Z revolvi: manifeſte vides, dimidiam revolutionem puncti B, aut Y ſupra X Z extare, aliam vero infra: eamdemque eſſe diſtantiam, & eumdem deſcribi arcum a puncto B uſque ad horizontem A, atque ab horizonte A uſque ad punctum B. Idem de aliis punctis K Y, Q Y, eodem modo patet. In fig. 2. manifeſtum eſt, arcus E L, L D eſſe æquales, idemque eſſe de omnibus aliis arcubus, circulo E L D parallelis: eſt autem B M C meridianus, B E C D horizon.

DEFINITIO.

74. Siderum *declinatio* eſt meridiani XLZ (fig. 1.), per ſidus ipſum N v. gr. ducti, arcus N L inter æquatorem, & ſidus interpoſitus. Quæcumque igitur ſidera extra æquatorem exiſtunt, declinationem ab illo habere dicuntur. Duplex autem eſt ſiderum declinatio; Auſtralis alia, quæ ab Æquatore ad antarcti-

ſticum polum numeratur: Septentrionalis altera; quæ ſcilicet aſtris ab Æquatore ad arcticum polum exiſtentibus convenit. Æquator igitur L H eſt commune; unde declinationes numerantur, initium: poli ſunt duo termini; in quibus declinationes deſinunt.

IV.

75. Meridiani igitur ad ſiderum declinationes deſignandum deſerviunt: totidem gradibus conſtat ſideris declinatio, quot in interpoſito arcu N L (fig. 1.), continentur. Sidera in æquatore nullam habent declinationem; cum ab æquatore non diſtent: ſiqua autem in polis exiſtant, 90. graduum declinatione conſtant; totidem enim gradus ſunt poli ab Æquatore diſſiti. Cumque in polis declinationes terminentur; nulla cujuſque ſideris declinatio 90. gradus poteſt tranſcendere.

V.

76. Meridiani etiam munus eſt, poli altitudinem, & depreſſionem infra horizontem deſignare. Poli enim X *Altitudo ſupra horizontem* eſt arcus B X meridiani X L C H, inter horizontem B E C D, & polum ipſum X interpoſitus. Poli item Z *infra horizontem depreſſio* eſt arcus Z C meridiani X L Z inter horizontem B C habitatoris A, cujus eſt meridianus X L Z, & polum Z intermedius. Sideris denique L *meridiana Altitudo*, quam habet, cum in loci meridianum appellit, eſt ejuſdem meridiani arcus C L, ab aſtro ad horizontem uſque B C excurrens. Omnium tamen generatim ſiderum altitudo eſt arcus cujuſdam circuli ad horizontem recti, & per habitatoris Zenith, & Nadir tranſeuntis inter ſidus ipſum, & horizontem comprehenſus (fig. 2.)

D E F I N I T I O.

77. Eodem modo, quo ab Æquatore ad ejus uſque polos aſtrorum declinatio in meridianis per ejuſdem æquatoris polos tranſeuntibus numeratur; ita etiam ſiderum *Latitudo* ab Eclyptica I G in circulis per ejus polos ductis, & ad illius planum perpendicularibus, deſignatur: alia igitur eſt Auſtralis, Septentrionalis

alia : uno verbo ; quæ de ſiderum declinatione diximus, de eorum latitudine ſunt pariter intelligenda, ſi pro Æquatore Eclypticam, pro Æquatoris polo, polum Eclypticæ ſubſtituas (fig. 1.)

78. Siderum *Longitudo* eſt Eclypticæ arcus ab Arietis initio R (fig. 32.), ad ortum ſemper progrediendo, ad aſtrum uſque computatus : ad idem, a quo incipit, punctum numeratur longitudo : ab Arietis nempe initio per totam Eclypticam ad ipſum uſque Arietis initium : adeo ut ſidus in puncto S v, gr. 10. gradibus a puncto R verſus occaſum remotum, 350. gradus habeat longitudinis. Quod ſi aſtrum extra Eclypticam, I G extiterit ; ab illo ad Eclypticam circulus perpendicularis ducatur ; eademque erit ſideris, atque communis illius ſectionis prædicti circuli, cum Eclyptica longitudo.

PROPOSITIO VII.

79. *Tellus ſenſibiliter ſaltem in adſpectabilis Mundi axe* X Z (*fig.* 2.) *exiſtit*.

Cum adſpectabilem mundum dico, apparentium atque revolutorum in cœlo corporum orbes, & revolutiones intelligo : in hujus igitur apparentis ſphæræ, & orbium axe nos exiſtere, affirmo. Res hoc modo intellecta facile conſtat. Circumacta in Æquatore L D H ſidera idem temporis ſpatium ſupra horizontem, atque infra ipſum immorantur (*n.* 59.) ; quin etiam qui ſub Æquatore degunt incolæ, omnia aſtra, licet extra æquatorem exiſtant, duodecim horis ſupra horizontem ſuum vident ; ergo ſupra eorum horizontem æquatoris ſemicirculus E L D exiſtit : hoc autem fieri non poteſt, quin Tellus in Æquatoris EHL centro ſenſibiliter ſtatuatur : quod quidem centrum in mundi axe X Z locatum eſt. Deinde cum omnis cujuſcunque loci meridianus X L Z H circulos omnes Solis, & reliquorum ſiderum diurnos in æquales dividat partes ; mundanus axis X Z, communis omnium meridianorum diameter, per hujuſmodi circulorum centra omnia ducitur : eſt autem terra in communi omnium meridianorum centro, aut diametro : ergo & in mundi viſibilis axe. In hac propoſitione, ut dixi, loquimur tantummodo de Tellure relatu ad diurnas apparentium, ſeu viſarum ſtellarum, & plane-

netarum revolutiones, ſeu relatu ad illam ſphæricam concavam ſuperficiem; ad quam omnia aſtra oculorum teſtimonio referimus; neque a'iud allata demonſtratione evincitur; niſi Tellurem eſſe in axe diurnarum revolutionum apparentium Solis, Lunæ, aliorumque Aſtrorum. Hujuſmodi autem revolutiones, quæ veræ nobis videntur, apparentes tantum eſſe ex diurna Telluris vertigine ortas, poſtea ſemper ſupponemus. Si igitur de integro univerſo tam viſibili, quam non apparenti loquamur, ſeu de vero loco, quem in hac rerum univerſitate, & corporum ſyſtemate Tellus occupat; cum illius limites, & figuram, & magnitudinem ignoremus; nihil etiam de vero Telluris loco affirmare poſſumus, ut ſequenti propoſitione dicemus:

PROPOSITIO VIII.

80. *Incertum plane eſt, Tellurem, etiam quoad ſenſum in univerſi centro exiſtere.*

Nullus enim mortalium præfixos mundi limites, aut terminum, quem non tranſcurreret mundus, agnoſcit: incertum præterea eſt, qualem univerſi orbis machina figuram, & extenſionem habeat (*n.* 34.): determinari igitur a nobis univerſi orbis centrum minime poteſt: fortaſſis enim verſus *Arietem* in immenſam, & majorem longe, quam ad *Libram*, extenſionem protenditur: ad arcticum fortaſſe polum, ex quo multo plures conſpiciuntur ſtellæ, in ampliorem ſeſe diffundit longitudinem, quam ad auſtrum: in centro igitur univerſi conſtitui Tellurem, tanquam certum, ſtatuere minime poſſumus. Omnia deſunt data ad rem probandam neceſſaria: in orbium cæleſtium, & ſphæræ apparentium axe nos eſſe ſcimus: quid tamen? omnes forſan hujuſmodi orbes, & ſphæra nobis apparens ad aliquem mundi angulum locata convolvitur.

81. In contrarium adduci poſſent ſequentes conjecturæ: 1. In mundi axe locatam aſſerimus Terram: ergo etiam in centro. Reſp. Tellurem a nobis ſupra tantummodo in hujus mundi adſpectabilis axe conſtitutam eſſe, minime autem in vero, & communi univerſi orbis viſibilis, & inviſibilis axe. Equidem noſtra oculorum acies ultra ſtellas fixas non extenditur:

tur: Certum etiam eſt, ut infra demonſtrabitur, innumeras ſtellas oculorum aciem effugere, ob enormem, in qua præ cæteris, quas videmus, a nobis diſſitæ ſunt, diſtantiam, quam unus agnoſcit Deus; ſi igitur de communi univerſi orbis axe loquamur; incertum etiam eſt, Tellurem in ipſo exiſtere. Quin imo ſtatui neutiquam poteſt, communem univerſi orbis axem exiſtere, ſeu univerſum mundum circa aliquem volvi axem: fortaſſis quippe ampliſſima creati ſpatii, & corporum capacitas ita ultra fixas, oculorum limites, extenditur, ut comprehenſum hoc (licet enorme) a fixis ſpatium, pars tantum univerſi exigua habeatur, eaque circa axem revoluta, univerſus interea mundus, ceu civitas in quadro poſita quieſcat. Id enim unum homines agnoſcimus, innumeras in firmamento fixas circa tellurem revolvi, noſque Terræ incolas prope ejuſmodi revolutionum axem ſitos eſſe.

82. Quæ ut probe teneas, inſpice figur. 31. inferius exponendam: in qua Sol S, Tellus T, planetæ M, V, L, D, C, I ad ſolarem verticem ſpectantes (enormem illum quidem, ſed inſenſibilem pene, ſi ad univerſum ſyſtema referatur) immenſo innatant, aut circumambiuntur fluido: fixæ autem N N NN in remotiſſimis quidem, variis tamen, a Tellure diſtantiis poſitæ, eodem circumdantur fluido. Id unum ſcimus, fixas omnes N N Z, & immenſam, in qua innatant, maſſam circa axem mundi vere, aut apparenter convolvi, ſolaremque verticem X X X, ac proinde Tellurem T prope eum axem ſenſibiliter exiſtere (licet pluribus forſitan leucarum millionibus ab eo diſtet): utrum autem excurrentia ultra viſibiles fixas ſpatia, una cum ipſis moveantur, in ſphæram tornata; ſuumque habeat univerſa hæc rerum congeries prope Solem, aut Terram centrum, incerta ſunt omnia.

83. 2. Omnes fixæ eandem veluti concamerationem, & ſphæricam ſuperficiem componere videntur; ejuſque centrum Terram noſtram occupare oculorum judicio comprobatur. Reſpondeo: Vera ſunt iſta: incertiſſimum tamen oculorum eſſe judicium, nullus ibit inficias. Infra utique demonſtrabitur, aſtrorum aliqua, quæ in fixarum ſedem oculorum judicio referimus, longe infra ipſas exiſtere.

84. 3. Tellus quoad ſenſum in æquatoris centro exi-

xiſtit (n. 79.); hujuſmodi centrum cum Mundi centro congruit (n. 50.), ergo Tellus in centro Mundi conſtituta eſt. Reſp. cum Æquatoris, & reliquorum ſphæræ maximorum circulorum centra cum univerſi centro congruere diximus, id 1. de univerſi aſpectabilis centro aſſeruimus: 2. in ea tantum hypotheſi loquebamur, quod ea, quam Fixæ componere videntur, ſuperficies, eadem prorſus, & ſphærica circumquaque ſtatuatur, quod modo in dubium vertimus. Ratum igitur, fixumque maneat, maximorum ſphæræ circulorum apparentium centrum in Tellure, aut prope Tellurem ſenſibiliter eſſe conſtitutum, idque unum obſervationibus, & calculo probatur. Utrum vero prædictorum circulorum, & Telluris centrum cum univerſi aſpectabilis, aut inviſibilis centro congruat, ſub judice ſemper erit.

Rei igitur ſumma eſt. 1. ſi oculorum, & imaginationis teſtimonio ſtemus; apparentia corpora cæleſtia ad eamdem ſphæricam ſuperficiem a nobis referuntur, in cujus concavitatis centro videmur exiſtere. 2. Præter apparentia tamen aſtra, innumera alia ſunt longius a nobis remota, ampliſſima poſt illa diſtenduntur ſpatia, quorum diſtantias, extenſionem, limites, & ſitum noſtrum ad ea ſpatia, & corpora relatum ignoramus; nullumque proinde a nobis adſtrui poſſe univerſi mundi axem, circa quem tota materialium rerum univerſitas convolvatur. De apparentibus tantum aſtris judicium aliquod ferre poſſumus. 3. Apparentes etiam ſtellas ad diverſiſſimas a nobis diſtantias exiſtere. 4. In Æquatoris tamen apparentis a Sole, & planetis cæteris deſcripti, & in diurnarum revolutionum ab eodem ſole, & reliquis planetis peractarum axe, & centro nos eſſe locatos.

SCHOLION.

85. *Tellurem* T (fig. 1.) *Antarctico* Z, *quam Arctico polo propiorem longe eſſe, ex eo conjicit* P. *Caſtel* (a), *quod pauciores, lucidioreſque verſus auſtrum, quam ad ſeptentrionem Stellas obſervamus. Si enim Antarctico viciniores ſenſibiliter exiſtimus; lucidiores,* ob

(a) *Sur la peſanteur t. 1. p. 138.*

ob minorem diſtantiam, ſtellæ apparebunt: rariores etiam; quia interpoſita inter ipſas ſpatia majora in minori diſtantia apparent: Si enim Tellus in V ſtatuatur; majorem fixarum numerum verſus N X H, *polum arcticum, quam verſus Antarcticum ſuſpiciemus. Sed de rebus incertiſſimis ſatis.*

PROPOSITIO IX.

86. *Tellus ad Firmamentum, ſeu Stellarum fixarum, aut Solis orbitas comparata, eſt inſenſibile punctum.*

Tellurem non ad integram rerum univerſitatem, ſed ad orbitam ſolis, apparentium ſtellarum, ſphæramque illam, quam aſtra componere videntur, modo comparamus. Sit A (fig. 6.) Tellus, F G horizon rationalis, K I horizon ſenſibilis, K B G C æquatorem referat. Sidera in æquatore poſita, & motu uniformi vero, aut apparenti revoluta 12. horas ſupra viſibilem horizontem impendunt (*n*. 64.): totidemque infra illum immorantur: ergo æquatoris dimidium I B K ſupra horizontem ſenſibilem ex ſtit (*n*. 67.): horizon rationalis F A G æquatorem etiam in æquales partes dividit: ergo arcus I B K, ſupra ſenſibilem, non differt a ſemicirculo G B F ſupra horizontem rationalem exiſtente: ergo arcus G I, Telluris ſemidiametro A M æqualis, prorſus evaneſcit: Tellus igitur relata ad æquatorem F B G C, ſeu ad firmamentum eſt prorſus inſenſibilis; nam ſi rationem haberet, quæ ſenſu percipi poſſet, diameter D M, hoc eſt, duo arcus G I, K F, quorum ſummæ æquatur D M, ad arcum K B I ſenſibilis eſſet: duo igitur arcus K F, G I additi, vel ſubtracti ab arcu K B I, illum ſenſibiliter augerent, vel imminuerent: quod eſt falſum.

SCHOLION.

87. *Quod ſi Tellurem juxta Copernicanum poſtea tradendum ſyſtema per orbitam* A B C (fig. 36.) *ſub Eclyptica* D E F G *jacentem circa Solem in centro immotum circumferamus; enormis hæc ipſa orbita* A B C, *velut punctum relatu ad firmamentum ſpectalitur: Æquatoriſque ſemicirculus* D E F *cujus diameter* D F *per orbitæ centrum* S *tranſit, ab arcu* L E N *ſenſibiliter non differt,*

ſert, quantumvis eorum arcuum differentia ſint duo ſegmenta D L, N F, *quorum ſumma diametro* M *orbitæ terreſtris æquatur: ac proinde hujuſmodi diameter addita vel ſubtracta ſemicirculum* D E F *non efficit minorem, vel arcum* L E N *minorem quoad ſenſum. Idem ſcilicet tempus in arcu* L E N, *&* *in arcu* D E F *percurrendis impendit. Sed hæc ad lectionem de ſyſtemate copernicano inferius ponendam remittamus.*

HYPOTHESIS.

88. Non pauca ex ſupradictis, plurima vero ex modo demonſtrandis ſphæræ phænomenis, atque proprietatibus illud inprimis ſupponunt, *Sphæricam eſſe telluris figuram*: hoc eſt integram terræ maſſam ex ſolido, & fluido conflatam quoad ſenſum eſſe ſphæricam. Hujuſmodi veritatem inferius in Geographia phyſica, ad quam argumentum proprie ſpectat, luculenter demonſtramus. Ne igitur vel rem eamdem duplici loco tractemus, vel aliquid ad ſtatim dicenda intelligendum deſideretur, hypotheſis loco impræſentiarum ſtatuo, *tellurem eſſe quoad ſenſum ſphæricam.*

Luce clarior datæ hypotheſis veritas evadet, ſi e maris littore F (fig. 13.) patentis oceani F B, quantum oculis aſſequi valeas, circumſpicias: illius enim ſuperficiem ſentim in ſphæræ modum deprimi animadvertes. Si plana eſſet Tellus, turrium, ædificiorumque omnium, atque montium radices, navigiorumque tabulata B B æque, atque malorum ſummitas E, montium cacumina, ædificiorum ſummitates D procul aſpicerentur; cum liberum ad omnia proſpectum plana Terræ ſuperficies præbeat: at cum, turribus, aut montibus e longinquo cominus admovemur; eorum prius ſummitates, quam radices deprehendimus; navigiorum in remotiſſimo horizonte ad nos accedentium prius ſummitates, & carcheſia, malorum deinde pedes, tabulatum denique, & corpus conſpicimus, impediente ſcilicet prominente Telluris convexitate F B, ne eodem ſimul tempore prædicta omnia videamus. Ubicumque etiam terrarum liber pateat horizon montibus non impeditus, terram undequaque in terram curvari animadvertimus: quod ſane uni ſphæricæ figuræ convenire poteſt. Sed de hypotheſi alibi demonſtranda hæc dixiſſe ſatis.

DE-

DEFINITIO.

89. Sphæræ poſitio eſt quædam æquatoris ad horizontem habitudo, & reſpectus. Triplex ab Aſtronomis diſtinguitur, *Recta*, *Obliqua*, *& Parallela*. Sphæra recta eſt illa, in qua æquatoris planum ad horizontem eſt perpendiculare; ut in fig. 3. repræſentatur, in qua horizon eſt circulus X M (fig. 3.), æquator ad horizontem rectus B C (fig. 5.). *Sphæra obliqua* eſt illa, in qua æquator B C ad horizontem O M eſt obliquus. Sphæra denique parallela dicitur, cum Æquatoris planum O M ad horizontem ſenſibilem T K (fig. 4.) eſt parallelum, & cum rationali congruit.

SCHOLION.

90. *Unum in ſphæra omnibus æquatorem eſſe* BC (fig. 3.) *ſupra diximus* (n. 59.): *innumeros autem horizontes. Non una igitur eorum eſt ad æquatorem habitudo. Statuatur enim habitator in* A *ſub cæleſti æquatore* B A C; *ejus horizon erit* O M (*ad rationalem horizontem deinceps ſolummodo attendimus*) : *eademque recta* O M *omnium hominum ſub æquatore* BC *degentium horizontem repræſentabit, omnes enim eorum hominum horizontes per polos mundi tranſeunt, polos habent in æquatore, eoſque omnes unus mundi axis* X Z *repræſentat. At ſi a loco* A *ſub æquatore verſus polum alterum ad locum* L v. g. *recedat habitator; novum nactus eſt horizontem* O M (fig. 5.) *a priori horizonte* X Z *per polos mundi tranſeunte diverſum; dum interim idem ſemper eſt æquator* B C. *Primus horizon ad æquatorem erat rectus*; *ſecundus vero obliquum. Eumdem hominem ab* A (fig. 3.) *per* L *uſque ad* D *progredientem cogita: novum ſemper horizontem habebit. Æquatoris planum ad planum horizontis triplicem tantummodo habere poteſt inclinationis relationem*, rectam *ſcilicet*, obliquam, & parallelam.

Illud utique notandum, vel fingendum potius, horizontem O M *habitatoris* A *ab Æquatore* B C (fig. 3. 5. 4.), *ſub quo degebat, ad polum* D *per arcum* A L D *meridiani iter agentis, tanquam ſi eſſet mobilis, ab* Z *quidem per* Z M B *aſſurgere; ab* X *vero ſenſim per* X

O C

OC *ad* C *deſcendere*, *ea quidem ratione*, *qua viator* A *per arcum* ALD *ab æquatore* BC (fig. 5.) *ad polum* X *progreditur*. *Cum enim viator novum ſenſim per arcum* ALD *acquirat Zenith*, *horizontis polum*; *æquis paſſibus per arcum* BX *quaſi promovetur Zenith*, *& ab* Z *attollitur*, *ab* X *deprimitur horizon*, *ut æque ſemper utrinque a ſuo diſtet polo* (n. 54.).

Neque illa hic repetere opus eſt, *quæ in Phyſica generali de gravitate*, *variiſque corporum centris differentes circa animantium ſupra telluris ſuperficiem ſtantium aut incedentium poſitionem*, *directionem*, *gravitationem demonſtravimus*. *Si citato loco dicta tenes*; *facile concipis*, *homines* (*animantia quæcumque*, *ſolida aut fluida corpora*) *in* GFD *perinde ac in* A *recta ſtare a lapſu immunia*, *caputque in cœlum*, *pedes verſus telluris centrum directos habere*.

COROLLARIUM I.

91. Omnes terreni incolæ ſub æquatore cæleſti BC (fig. 3.), aut prope illum degentes habent ſphæram rectam. Horum enim Zenith eſt in Æquatore BAC (*): cumque æquator BC a ſuis, & Mundi polis Zenith etiam ab horizonte per integrum diſtent quadrantem, ſeu gradus 90. prædictorum incolarum horizon per mundi polos tranſit, & per Mundi axem XZ repræſentatur: axis autem eſt ad æquatorem BC perpendicularis (*n.* 54.) ergo æquator eſt ad ipſorum horizontem rectus.

COROLLARIUM II.

92. Omnes terrigenæ in regionibus Mundi polis ſubjacentibus, aut illos circumſtantibus degentes, habent ſphæram parallelam. Suppone enim hominem in D (fig. 4.) exiſtentem, cum ad Telluris centrum A ejus dirigantur pedes; punctum X, mundanus nempe polus, erit illius vertex, ſeu Zenith; circulus igitur maximus, a quo Zenith X per 90 gradus diſtet, erit prædicti hominis horizon (*n.* 51.): at æquator BC eſt

(*) *Eam rectam*, *tanquam circulum conſidera a revolutione puncti* B *generatum*.

eſt hujuſmodi circulus; a puncto ſiquidem X, Mundi, & ejus polo, per quadrantem XB diſtat: ergo æquator BC eſt prædictorum incolarum horizon rationalis, phyſico ejus gentis horizonti parallelus: parallelam proinde habent ſphæram. Hujuſmodi autem ſphæræ poſitionem habent omnes illi, qui non multum a polis diſtant; ſenſibiliter enim ſub polis vivunt; idem eadem ex cauſa de circumpoſitis æquatori habitatoribus ſupra diximus.

COROLLARIUM III.

93. Omnes habitatores, qui extra polares regiones, & æquatori ſubjectas degunt, ſphæram habent obliquam. Sit enim incola L, cujus Zenith E inter æquatorem, & polum conſtituatur: hujus habitatoris horizon OM per polos XZ non tranſit; ſi enim per Mundi polos tranſiret, incola in æquatore exiſteret (*n.* 54.): deinde æquatori BC non eſt parallelus: tunc enim horizontis polus E, ſeu Zenith cum æquatoris polo congrueret: ergo oblique (quod ſupereſt) æquatorem interſecat: a parte ſiquidem M a polo Z ad æquatorem admovetur, dum a parte O ab altero polo recedit. Idem de quocumque alio habitatore, & loco extra æquatorem, & polos ſito demonſtrabitur.

SCHOLION.

94. *Figuræ* 3. 4. 5. *Sphæram repræſentant* Rectam, Obliquam, *&* Parallelam. *Tellus quidem in cæleſtium viſibilium revolutionum, ſolarium potiſſimum centro, aut prope illud ſuppenitur in* A: *Horizon habitatoris* A *eſt recta* OM, *quæ circulum, ſeu planam ſuperficiem, per Terræ centrum tranſeuntem, repræſentat. Æquator per rectam* BC *exhibetur. Aliæ inſuper rectæ* YY *diurnos Solis parallelos circulos referunt; nequeunt enim citra confuſionem tot circuli in figura deſcribi. Cum autem circulus* XBZC (fig. 3.) *ſit meridianus, ſphæram, & circulos omnes in duas æquales partes dividens* (n. 67.); *rectæ* KT, BC, Y, Y *&c. ſemicirculos tantum referunt, quibus ex adverſa parte ſub figura alii etiam ſemicirculi reſpondere ſupponantur, eodem modo ab horizonte* OM *interſecti: Nam ſemicirculi* BC, YY *ſunt arcus, quos percurrit Sol a meridie in pun-*
ctis

ctis KYBQ *ad noctem mediam in aliis meridiani punctis* TCV: *ſemidiurnum igitur, & ſemínocturnum tempus exhibent: hiſce autem temporibus æqualia item ex adverſo reſpondent tempora a nocte media in* UCT *ad meridiem in punctis* KBQ; *cum meridianus* XCZ *noctem; & meridianus* ZBX *diem in æquales dividant partes. Hiſce diligenter animadverſis, mirabilia, & amœna, pro cujuſque ſphæræ poſitione, phænomena nullo negotio explicantur.*

PRO SPHÆRA RECTA.

APPARENTIA I.

95. Qui in ſphæra recta vivunt, duos Mundi polos XZ (fig. 3.) in horizonte perpetuo conſpiciunt. Cum enim eorum horizon OM per Mundi axem XZ repræſentetur, & per Mundi polos tranſeat; in ipſo ſemper apparebunt. Zenith autem, & Nadyr in ipſo habent æquatore BC; cum ſub eo vivant.

APPARENTIA II.

96. Omnes, quæ in Firmamento videntur, ſtellæ in ſphæra recta oriuntur, & occidunt, ſi polarem excipias. Cum enim omnia ſphæræ puncta circa axem circumvolvantur; omnia aſtra ſupra horizontem OM, per Mundi axem repræſentatum, attolluntur, & infra ipſum deſcendunt, dum interea polaris ſtella in horizonte ſemper in X defixa conſpicitur.

APPARENTIA III.

97. Perpetuum in ſphæra recta eſt æquinoctium. Nam horizon OM æquatorem BC, omneſque circulos TK, VQ, æquatori parallelos, quos diurna revolutione deſcribit Sol, in æquales partes dividit: ergo tantundem temporis in illis percurrendis ſupra horizontem immoratur Sol, quantum infra illum depreſſus latet: dies igitur noctibus ſemper æquantur. Addendum etiam, Solem, cæteraque aſtra recta ſupra horizontem aſcendere, & deſcendere: eſt enim æquator BC, & conſequenter paralleli KT, YY, ad Mun-

Mundi axem, ſeu ſphæræ rectæ horizontem recti (n. 89.)

APPARENTIA IV.

98. Die 21. Martii, & 23. Septembris perpendicu laris ſupra eorum capita tranſcurrit Sol: Prædictis enim diebus æquatorem BC percurrit, ſeu deſcribit ergo per omnium ſphæræ rectæ incolarum vertices tranſit. A 21. Martii ad 23. Septembris ad boream declinat Sol: reliquo anni tempore ad auſtrum: primis enim menſibus parallelos KTYN, inter æquatorem BC, & tropicum cancri interjectos deſcribit poſtremis, qui ab æquatore ad tropicum uſque capricorni interjacent, parallelos EY percurrit; primis igitur ad boream, ad auſtrum poſtremis declinat (n. 74.)

APPARENTIA V.

99. Diebus igitur 21. Martii, & 23. Septembris, meridie nullam habent umbram; iiſdem diebus mane recta in occidentem, veſpere recta in orientem projiciunt umbras in æquatoris BC plano. Umbra enim, a luminoſo ſemper averſa, in eodem cum illo jacet plano: rectam igitur lineam in plano æquatoris deſcribit prædictis diebus umbra; cum habitator, luminoſum, & umbra in plano æquatoris iis diebus exſtant. At a 21. Martii ad 23. Septembris intercurrentibus menſibus ad auſtrum, reliquo, quod ſupereſt, anni tempore ad boream declinat, & dirigitur umbra: cum in primo tempore a ſeptentrione, ab auſtro in ſecundo Sol Terram, & ſphæræ rectæ habitatores illuminet.

APPARENTIA VI.

100. Duplicem habent ſingulis annis cognominem temporis ſtationem: duplicem nimirum æſtatem, autumnum, ver primum, & hyemem. Sol enim bis in ſingulis annis per eorum verticem tranſit, diebus ſcilicet 21. Martii, & 23. Septembris: prima igitur illis æſtas in Martium; in Septembrem incidit ſecunda. Bis etiam a vertice eſt remotiſſimus, diebus ſci-

licet

licet 21. Decembris, & 21. Junii, in quorum primo tropicum capricorni, cancri in ſecundo percurrit: præfatis igitur menſibus duplex illis hyems accidit. Mediam quater a vertice habet diſtantiam; primo a tropico KT cancri ad Æquatorem accedens: ſecundo ab Æquatore ad tropicum Capricorni progrediens: tertio ab extremo hoc ad Æquatorem regrediens: quarto ab Æquatore BC ad tropicum, unde exierat, accedens. In duplici autem media diſtantia ad Æquatorem accedendo, per menſes nimirum Februarium, & Auguſtum, primum illis ver duplex: in duplici vero ab Zenith receſſu, æſtate nimirum exacta, duplicem habent autumnum.

Hoc ego intelligi velim de anni ſtationibus ſecundum Solis motum & diſtantias ab habitatorum Zenith definitis. Quampluримas enim eſſe regiones, in quibus ſtationum diſcrimina non a ſole, ſeu aſtronomicis cauſſis, ſed a periodicis atmoſphæræ terreſtris pluviis, & ſerenitate derivantur; ut late in Geographia phyſica exponemus. Illud etiam notum ſuppono, æſtatem a minima Solis a noſtro Zenith diſtantia incipere, & ad mediam uſque durare: a medio ad maximum uſque receſſum eſt autumnus: a maximo receſſu ad medium regreſſum eſt hyems: a medio regreſſu ad maximum acceſſum, ſeu minimam diſtantiam a noſtro Zenith ver primum nuncupatur.

PRO SPHÆRA PARALLELA

APPARENTIA I.

101. Unicum toto anno habent diem, unicam item noctem: ſed ſex (fig. 4.) integros menſes durant. Nam Æquator BC eſt illius regionis horizon, tropicorum alter, circulus KT, æquatori BC gentis horizonti, parallelus: at Sol ſex menſes impendit in parallelis BT ab æquatore BC ad tropicum, & a tropico ad æquatorem percurrendis: totos igitur 6. menſes habitatoribus D ſupra horizontem exiſtit, ſequentibus reliquis infra horizontem BC perpetuo latet; quia ab æquatore BC ad tropicum VQ immoratur. Unde continuam 6. menſium habitatores in P habent diem, quandiu æqualem ad D habent noctem, & vi-

& viciſſim. Totidemque ſinguli dies numerant, quot annos reliqui per orbem populi in tabulas referunt.

APPARENTIA II.

102. A 21. die Martii ad 23. Septembris perpetuus in ſeptentrionali ſphæra parallela dies eſt, perpetua ad auſtrum nox: a 23. Septembris ad 21. Martii continua ad auſtrum dies, & ad Septemtrionem nox. Die autem 21. Martii oritur Sol ad ſeptentrionales ſphæræ parallelæ incolas, auſtralibus occidit: contra vero die 23. Septembris.

APPARENTIA III.

103. Cum Sol oritur, aut occidit, totas 24. horas in ortu, & occaſu, ſeu in horizonte impendit: quod quidem phænomenon 21. die Martii, & 23. Septembris obſervant: duobus enim prædictis diebus æquatorem Sol percurrit: cum autem æquator dictarum gentium ſit horizon BC; Solem in horizonte percurrendo 24. horas impendere, neceſſe eſt. Novum, & inexpectatum phenomenon miraretur, qui a noſtris in polares regiones peragraſſet: Solem enim ad horizontem vix appulſum, ab illo ſtatim recedere, quotidie obſervamus: longam autem illic in horizonte ipſo circumſcribendo moram, non ſine admiratione deprehenderet. Prædictis diebus auſtralis, & ſeptentrionalis poli incolæ Solem aſpiciunt; cum communem utrorumque horizontem percurrat.

APPARENTIA IV.

104. Nullus earum regionum meridianus eſt proprie dictus; ſed innumeri pene omnium gentium meridiani in vertice, ſeu polo coeunt. Neque Sol, ut aliis uſuvenit regionibus, ſenſim oblique, vel recta ſingulis 24. horis ſupra horizontem attollitur; ſed omnes ſuas revolutiones diurnas intra 24. horas per circulos TK, YY, A horizonti parallelos conficit. Senſim quidem ſupra horizontem elevabitur; non tamen intra ſingulas 24. horas, diurnum aliarum regionum tempus; ſed pro majori ſua ab æquatore ad eminentem horizonti tropicum declinatione. Major autem Solis ſupra

pra horizontem elevatio in illud incidet tempus, cum conſpicuum tropicum T K v. g. Sol percurrerit; quod quidem tempus in 21. Decembris, & 21. Junii diem incidit.

APPARENTIA V.

105. Horum igitur incolarum umbræ ſingulis Solis revolutionibus totum horizontem deſignabunt, & motu ſuo deſcribent. Semper enim in averſam a Sole regionem projiciunt: cum ergo Sol circa axem X Z per horizontem, aut parallelum ipſi circulum convolvatur; corporum umbras contrario quidem ſenſu per horizontem ipſum deferri, neceſſe eſt.

APPARENTIA VI.

106. Nullæ ibi ſupra horizontem aſcendunt ſtellæ, deprimuntur nullæ: ſed eaſdem ſemper ſpectator obſervat, per circulos K T, R, axi X Z perpendiculares, horizonti B C parallelos, circumductas: ſuppone enim per totam circumferentiam circuli M X B plurimas ſparſim inveniri ſtellas: circulum autem circa axem convolvi: ſingulæ utique fixæ, ſeu circuli puncta eos deſcribent circulos, quos fixæ in polaribus regionibus percurrunt, horizonti B C parallelos, majores, minoreſve, pro varia earum ſtellarum a polo X diſtantia. Una polaris ſtella in vertice infixa ſemper erit. Annorum tamen plurium lapſu novæ paullatim, & lentiſſime ſupra horizontem aſcendent, aliæ ex adverſo, antea ſemper conſpicuæ, occultabuntur: hoc autem phænomenon tum ſolummodo explicabimus, cum de fixarum natura, & motu iterum redibit ſermo.

PRO SPHÆRA OBLIQUA

APPARENTIA I.

107. Dies quidem 21. Martii, & 23. Septembris noctibus æquales ſunt; cæteri autem omnes inæquales. Nam duobus ſupradictis diebus æquatorem B C percurrit Sol: æquator autem, cum ſit circulus maxi-

mus (*n.* 59.), ab horizonte, maximo item circulo, æqualiter dividitur: æqualem igitur temporis moram ſupra, atque infra horizontem habet Sol. Extra præfatos dies parallelos R, S, L deſcribit, circulos ſphæræ minores: hujuſmodi vero circulos inæqualiter interſecat horizon O M, ita ut aliquorum A, L, F maxima ſupra horizontem extet pars, aliorum G, R, S minima; diutius igitur ſupra, quam infra horizontem immoratur Sol, dum parallelos F, L percurrit: contra vero, dum alios ultra æquatorem jacentes deſcribit. Dies proinde efficit noctibus inæquales (fig. 5.)

APPARENTIA II.

108. Unum perpetuo polum ſupra horizontem elevatum vident; nunquam vero oppoſitum, infra horizontem ſemper depreſſum: & ii quidem, qui ab Æquatore B C ad ſeptemtrionem vivunt, ut Europæi omnes, arcticum ſemper vident polum: antarcticum vero reliqui ab Æquatore B C ad auſtrum degentes incolæ. Sit enim habitator L, cujus horizon O M per utrumque tranſiret polum, ſi in Æquatore eſſet, modo tamen, cum ſupra horizontem hemiſphærium ſemper emineat (*n.* 50.), tantundem infra O M deprimitur Z, quantum ſupra attollitur X: prior igitur polus ſemper, ſecundus numquam occultatur. Contrarium habitatoribus auſtralibus accidit, ut ſimili probatur argumento.

APPARENTIA III.

109. Aliquas etiam in firmamento ſtellas fixas videbunt ſemper, alias e contrario nunquam: reliquæ orientur, & occident. Stellæ enim, quæ in parva a polis X Z diſtantia gyros agunt, quia in parvulis convolvuntur circulis ad horizontem non pertingentibus, aliæ quidem ad polum X circumpoſitæ occultantur numquam, reliquæ ad Z numquam apparent. Plures denique ſunt fixæ, quarum revolutionum circulos horizon O M interſecat; hujuſmodi autem ſtellas videbis modo, modo etiam occultabuntur.

A P-

APPARENTIA IV.

110. A 21. Decembris ad 21. Junii iis, qui in hemiſphærio boreali vivunt, creſcunt dies, decreſcunt autem noctes; contra vero a 21. Junii ad 21. Decembris creſcunt noctes, decreſcunt vero dies.

Demonſtratur. Sit habitator L (fig. 5.) in hemiſphærio boreali; ejus horizon OM inæqualiter ſecans omnes parallelos L, S, R: Rectæ lineæ FK, AB, ſupra horizontem extantes, dimidios arcus diurnos; rectæ autem CA, FT dimidios nocturnos repræſentant; cum infra horizontem deliteſcant: eam autem inter ſe rationem habent dies, & noctes, quam arcus TF, FK, ut per ſe manifeſtum eſt: at diurni arcus a tropico VQ, quem Sol 21. Decembris percurrit, ad tropicum TK, quem 21. Junii die deſcribit, perpetuo creſcunt, decreſcentibus nocturnis: ergo ſimiliter dies, & noctes creſcunt, & decreſcunt. A tropico autem Cancri TK per eoſdem parallelos F, L, A, R regreditur Sol ad tropicum uſque Capricorni VQ: per eoſdem igitur gradus, quibus a tropico VQ ad tropicum TK creſcebant dies, imminuebantur noctes; imminuuntur dies, & augentur noctes.

APPARENTIA V.

111. Maxima igitur in hemiſphærio boreali dies, & minima nox in 21. Junii incidunt: contra vero maxima dies, & minima nox 21. Decembris die in hemiſphærio auſtrali. Maxima item nox, & dies minima borealibus in 21. Decembris; auſtralibus in 21. Junii incidunt. Sint enim duo habitatores L, S; borealis L, auſtralis S inter ſe ex diametro oppoſiti. Sole 21. Decembris tropicum VQ percurrente, arcus VG eſt auſtrali dies, boreali nox; cum ſupra horizontem primi, infra ſecundi exiſtat: arcus autem minimus GQ auſtrali eſt nox, boreali autem dies, ex indicata modo ratione: Sole item tropicum TK 21. Junii deſcribente, magnus tropici arcus FK boreali incolæ eſt dies, auſtrali nox; contra vero dicendum de parvo ejuſdem circuli arcu FT; maximam ergo tunc auſtralis noctem, borealis diem habet: mini-

tur: Certum etiam eſt, ut infra demonſtrabitur, innumeras ſtellas oculorum aciem effugere, ob enormem, in qua præ cæteris, quas videmus, a nobis diſſitæ ſunt, diſtantiam, quam unus agnoſcit Deus; ſi igitur de communi univerſi orbis axe loquamur; incertum etiam eſt, Tellurem in ipſo exiſtere. Quin imo ſtatui neutiquam poteſt, communem univerſi orbis axem exiſtere, ſeu univerſum mundum circa aliquem volvi axem: fortaſſis quippe ampliſſima creati ſpatii, & corporum capacitas ita ultra fixas, oculorum limites, extenditur, ut comprehenſum hoc (licet enorme) a fixis ſpatium, pars tantum univerſi exigua habeatur, eaque circa axem revoluta, univerſus interea mundus, ceu civitas in quadro poſita quieſcat. Id enim unum homines agnoſcimus, innumeras in firmamento fixas circa tellurem revolvi, noſque Terræ incolas prope ejuſmodi revolutionum axem ſitos eſſe.

82. Quæ ut probe teneas, inſpice figur. 31. inferius exponendam: in qua Sol S, Tellus T, planetæ M, V, L, D, C, I ad ſolarem vorticem ſpectantes (enormem illum quidem, ſed inſenſibilem pene, ſi ad univerſum ſyſtema referatur) immenſo innatant, aut circumambiuntur fluido: fixæ autem N N NN in remotiſſimis quidem, variis tamen, a Tellure diſtantiis poſitæ, eodem circumdantur fluido. Id unum ſcimus, fixas omnes N N Z, & immenſam, in qua innatant, maſſam circa axem mundi vere, aut apparenter convolvi, ſolaremque vorticem X X X, ac proinde Tellurem T prope eum axem ſenſibiliter exiſtere (licet pluribus forſitan leucarum millionibus ab eo diſtet): utrum autem excurrentia ultra viſibiles fixas ſpatia, una cum ipſis moveantur, in ſphæram tornata; ſuumque habeat univerſa hæc rerum congeries prope Solem, aut Terram centrum, incerta ſunt omnia.

83. 2. Omnes fixæ eandem veluti concamerationem, & ſphæricam ſuperficiem componere videntur; ejuſque centrum Terram noſtram occupare oculorum judicio comprobatur. Reſpondeo: Vera ſunt iſta: incertiſſimum tamen oculorum eſſe judicium, nullus ibit inficias. Infra utique demonſtrabitur, aſtrorum aliqua, quæ in fixarum ſedem oculorum judicio referimus, longe infra ipſas exiſtere.

84. 3. Tellus quoad ſenſum in æquatoris centro exi-

xiſtit (*n.* 79.); hujuſmodi centrum cum Mundi centro congruit (*n.* 50.), ergo Tellus in centro Mundi conſtituta eſt. Reſp. cum Æquatoris, & reliquorum ſphæræ maximorum circulorum centra cum univerſi centro congruere diximus, id 1. de univerſi aſpectabilis centro aſſeruimus: 2. in ea tantum hypotheſi loquebamur, quod ea, quam Fixæ componere videntur, ſuperficies, eadem prorſus, & ſphærica circumquaque ſtatuatur, quod modo in dubium vertimus. Ratum igitur, fixumque maneat, maximorum ſphæræ circulorum apparentium centrum in Tellure, aut prope Tellurem ſenſibiliter eſſe conſtitutum, idque unum obſervationibus, & calculo probatur. Utrum vero prædictorum circulorum, & Telluris centrum cum univerſi aſpectabilis, aut inviſibilis centro congruat, ſub judice ſemper erit.

Rei igitur ſumma eſt. 1. ſi oculorum, & imaginationis teſtimonio ſtemus; apparentia corpora cæleſtia ad eamdem ſphæricam ſuperficiem a nobis referuntur, in cujus concavitatis centro videmur exiſtere. 2. Præter apparentia tamen aſtra, innumera alia ſunt longius a nobis remota, ampliſſima poſt illa diſtenduntur ſpatia, quorum diſtantias, extenſionem, limites, & ſitum noſtrum ad ea ſpatia, & corpora relatum ignoramus; nullumque proinde a nobis adſtrui poſſe univerſi mundi axem, circa quem tota materialium rerum univerſitas convolvatur. De apparentibus tantum aſtris judicium aliquod ferre poſſumus. 3. Apparentes etiam ſtellas ad diverſiſſimas a nobis diſtantias exiſtere. 4. In Æquatoris tamen apparentis a Sole, & planetis cæteris deſcripti, & in diurnarum revolutionum ab eodem ſole, & reliquis planetis peractarum axe, & centro nos eſſe locatos.

SCHOLION.

85. *Tellurem* T (fig. 1.) *Antarctico* Z, *quam Arctico polo propiorem longe eſſe, ex eo conjicit* P. *Caſtel* (*a*), *quod pauciores, lucidioreſque verſus auſtrum, quam ad ſeptentrionem Stellas obſervamus. Si enim Antarctico viciniores ſenſibiliter exiſtimus; lucidiores, ob*

(a) *Sur la peſanteur* t. 1. *p.* 138.

ob minorem diſtantiam, ſtellæ apparebunt: rariores etiam; quia interpoſita inter ipſas ſpatia majora in minori diſtantia apparent: Si enim Tellus in V ſtatuatur; majorem fixarum numerum verſus N X H, *polum arcticum, quam verſus Antarcticum ſuſpiciemus. Sed de rebus incertiſſimis ſatis.*

PROPOSITIO IX.

86. *Tellus ad Firmamentum, ſeu Stellarum fixarum, aut Solis orbitas comparata, eſt inſenſibile punctum.*

Tellurem non ad integram rerum univerſitatem, ſed ad orbitam ſolis, apparentium ſtellarum, ſphæramque illam, quam aſtra componere videntur, modo comparamus. Sit A (fig. 6.) Tellus, F G horizon rationalis, K I horizon ſenſibilis, K B G C æquatorem referat. Sidera in æquatore poſita, & motu uniformi vero, aut apparenti revoluta 12. horas ſupra viſibilem horizontem impendunt (n. 64.): totidemque infra illum immorantur: ergo æquatoris dimidium I B K ſupra horizontem ſenſibilem ex ſtit (n. 67.): horizon rationalis F A G æquatorem etiam in æquales partes dividit: ergo arcus I B K, ſupra ſenſibilem, non differt a ſemicirculo G B F ſupra horizontem rationalem exiſtente: ergo arcus G I, Telluris ſemidiametro A M æqualis, prorſus evaneſcit: Tellus igitur relata ad æquatorem F B G C, ſeu ad firmamentum eſt prorſus inſenſibilis; nam ſi rationem haberet, quæ ſenſu percipi poſſet, diameter D M, hoc eſt, duo arcus G I, K F, quorum ſummæ æquatur D M, ad arcum K B I ſenſibilis eſſet: duo igitur arcus K F, G I additi, vel ſubtracti ab arcu K B I, illum ſenſibiliter augerent, vel imminuerent: quod eſt falſum.

SCHOLION.

87. *Quod ſi Tellurem juxta Copernicanum poſtea tradendum ſyſtema per orbitam* A B C (fig. 36.) *ſub Eclyptica* D E F G *jacentem circa Solem in centro immotum circumferamus; enormis hæc ipſa orbita* A B C, *velut punctum relatu ad firmamentum ſpectatur: Æquatoriſque ſemicirculus* D E F *cujus diameter* D F *per orbitæ centrum* S. *tranſit, ab arcu* L E N *ſenſibiliter non differt,*

ſert, quantumvis eorum arcuum differentia ſint duo ſegmenta D L, N F, *quorum ſumma diametro* M *orbitæ terreſtris æquatur: ac proinde hujuſmodi diameter addita vel ſubtracta ſemicirculum* D E F *non efficit minorem, vel arcum* L E N *minorem quoad ſenſum. Idem ſcilicet tempus in arcu* L E N, *&* in *arcu* D E F *percurrendis impendit. Sed hæc ad lectionem de ſyſtemate copernicano inferius ponendam remittamus.*

HYPOTHESIS.

88. Non pauca ex ſupradictis, plurima vero ex modo demonſtrandis ſphæræ phænomenis, atque proprietatibus illud inprimis ſupponunt, *Sphæricam eſſe telluris figuram*: hoc eſt integram terræ maſſam ex ſolido, & fluido conflatam quoad ſenſum eſſe ſphæricam. Hujuſmodi veritatem inferius in Geographia phyſica, ad quam argumentum proprie ſpectat, luculenter demonſtramus. Ne igitur vel rem eamdem duplici loco tractemus, vel aliquid ad ſtatim dicenda intelligendum deſideretur, hypotheſis loco impræſentiarum ſtatuo, *tellurem eſſe quoad ſenſum ſphæricam.*

Luce clarior datæ hypotheſis veritas evadet, ſi e maris littore F (fig. 13.) patentis oceani F B, quantum oculis aſſequi valeas, circumſpicias: illius enim ſuperficiem ſenſim in ſphæræ modum deprimi animadvertes. Si plana eſſet Tellus, turrium, ædificiorumque omnium, atque montium radices, navigiorumque tabulata B B æque, atque malorum ſummitas E, montium cacumina, ædificiorum ſummitates D procul aſpicerentur; cum liberum ad omnia proſpectum plana Terræ ſuperficies præbeat: at cum, turribus, aut montibus e longinquo cominus admovemur; eorum prius ſummitates, quam radices deprehendimus; navigiorum in remotiſſimo horizonte ad nos accedentium prius ſummitates, & carcheſia, malorum deinde pedes, tabulatum denique, & corpus conſpicimus, impediente ſcilicet prominente Telluris convexitate F B, ne eodem ſimul tempore prædicta omnia videamus. Ubicumque etiam terrarum liber pateat horizon montibus non impeditus, terram undequaque in terram curvari animadvertimus: quod ſane uni ſphæricæ figuræ convenire poteſt. Sed de hypotheſi alibi demonſtranda hæc dixiſſe ſatis.

DE-

DEFINITIO.

89. Sphæræ poſitio eſt quædam æquatoris ad horizontem habitudo, & reſp ctus. Triplex ab Aſtronomis diſtinguitur, *Recta*, *Obliqua*, *& Parallela*. Sphæra recta eſt illa, in qua æquatoris planum ad horizontem eſt perpendiculare: ut in fig. 3. repræſentatur, in qua horizon eſt circulus X M (fig. 3.), æquator ad horizontem rectus B C (fig. 5.). *Sphæra obliqua* eſt illa, in qua æquator B C ad horizontem O M eſt obliquus. Sphæra denique parallela dicitur, cum Æquatoris planum O M ad horizontem ſenſibilem T K (fig. 4.) eſt parallelum, & cum rationali congruit.

SCHOLION.

90. *Unum in ſphæra omnibus æquatorem eſſe* BC (fig. 3.) *ſupra diximus* (n. 59.): *innumeros autem horizontes. Non una igitur eorum eſt ad æquatorem habitudo. Statuatur enim habitator in* A *ſub cæleſti æquatore* B A C; *ejus horizon erit* O M (*ad rationalem horizontem deinceps ſolummodo attendimus*): *eademque recta* O M *omnium hominum ſub æquatore* BC *degentium horizontem repræſentabit, omnes enim eorum hominum horizontes per polos mundi tranſeunt, polos habent in æquatore, eoſque omnes unus mundi axis* XZ *repræſentat. At ſi a loco* A *ſub æquatore verſus polum alterum ad locum* L v. g. *recedat habitator; novum nactus eſt horizontem* O M (fig. 5.) *a priori horizonte* X Z *per polos mundi tranſeunte diverſum; dum interim idem ſemper eſt æquator* B C. *Primus horizon ad æquatorem erat rectus; ſecundus vero obliquum. Eumdem hominem ab* A (fig. 3.) *per* L *uſque ad* D *progredientem cogita: novum ſemper horizontem habebit. Æquatoris planum ad planum horizontis triplicem tantummodo habere poteſt inclinationis relationem*, rectam *ſcilicet*, obliquam, & parallelam.

Illud utique notandum, vel fingendum potius, horizontem O M *habitatoris* A *ab Æquatore* B C (fig. 3. 5. 4.), *ſub quo degebat, ad polum* D *per arcum* A L D *meridiani iter agentis, tanquam ſi eſſet mobilis, ab* Z *quidem per* Z M B *aſſurgere; ab* X *vero ſenſim per* X

O C

OC *ad* C *deſcendere, ea quidem ratione, qua viator* A *per arcum* A L D *ab æquatore* B C (fig. 5.) *ad polum* X *progreditur. Cum enim viator novum ſenſim per arcum* A L D *acquirat Zenith, horizontis polum; æquis paſſibus per arcum* B X *quaſi promovetur Zenith, & ab* Z *attollitur, ab* X *deprimitur horizon, ut æque ſemper utrinque a ſuo diſtet polo* (n. 54.).

Neque illa hic repetere opus eſt, quæ in Phyſica generali de gravitate, variiſque corporum centris differentes circa animantium ſupra telluris ſuperficiem ſtantium aut incedentium poſitionem, directionem, gravitationem demonſtravimus. Si citato loco dicta tenes; facile concipis, homines (animantia quæcumque, ſolida aut fluida corpora) in G F D *perinde ac in* A *recta ſtare a lapſu immunia, caputque in cœlum, pedes verſus telluris centrum directos habere.*

COROLLARIUM I.

91. Omnes terreni incolæ ſub æquatore cæleſti B C (fig. 3.), aut prope illum degentes habent ſphæram rectam. Horum enim Zenith eſt in Æquatore B A C (*): cumque æquator B C a ſuis, & Mundi polis; Zenith etiam ab horizonte per integrum diſtent quadrantem, ſeu gradus 90. prædictorum incolarum horizon per mundi polos tranſit, & per Mundi axem X Z repræſentatur: axis autem eſt ad æquatorem BC perpendicularis (*n.* 54.) ergo æquator eſt ad ipſorum horizontem rectus.

COROLLARIUM II.

92. Omnes terrigenæ in regionibus Mundi polis ſubjacentibus, aut illos circumſtantibus degentes, habent ſphæram parallelam. Suppone enim hominem in D (fig. 4.) exiſtentem, cum ad Telluris centrum A ejus dirigantur pedes; punctum X, mundanus nempe polus, erit illius vertex, ſeu Zenith; circulus igitur maximus, a quo Zenith X per 90 gradus diſtet, erit prædicti hominis horizon (*n.* 51.): at æquator B C eſt

(*) *Eam rectam, tanquam circulum conſidera a revolutione puncti* B *generatum.*

eſt hujuſmodi circulus; a puncto ſiquidem X, Mundi, & ejus polo, per quadrantem XB diſtat: ergo æquator BC eſt prædictorum incolarum horizon rationalis, phyſico ejus gentis horizonti parallelus: parallelam proinde habent ſphæram. Hujuſmodi autem ſphæræ poſitionem habent omnes illi, qui non multum a polis diſtant; ſenſibiliter enim ſub polis vivunt; idem eadem ex cauſa de circumpoſitis æquatori habitatoribus ſupra diximus.

COROLLARIUM III.

93. Omnes habitatores, qui extra polares regiones, & æquatori ſubjectas degunt, ſphæram habent obliquam. Sit enim incola L, cujus Zenith E inter æquatorem, & polum conſtituatur: hujus habitatoris horizon OM per polos XZ non tranſit; ſi enim per Mundi polos tranſiret, incola in æquatore exiſteret (*n.* 54.): deinde æquatori BC non eſt parallelus: tunc enim horizontis polus E, ſeu Zenith cum æquatoris polo congrueret: ergo oblique (quod ſupereſt) æquatorem interſecat: a parte ſiquidem M a polo Z ad æquatorem admovetur, dum a parte O ab altero polo recedit. Idem de quocumque alio habitatore, & loco extra æquatorem, & polos ſito demonſtrabitur.

SCHOLION.

94. *Figuræ* 3. 4. 5. *Sphæram repræſentant* Rectam, Obliquam, *&* Parallelam. *Tellus quidem in cæleſtium viſibilium revolutionum; ſolarium potiſſimum centro, aut prope illud ſuppenitur in* A: *Horizon habitatoris* A *eſt recta* OM, *quæ circulum, ſeu planam ſuperficiem, per Terræ centrum tranſeuntem, repræſentat. Æquator per rectam* BC *exhibetur. Aliæ inſuper rectæ* YY *diurnos Solis parallelos circulos referunt; nequeunt enim citra confuſionem tot circuli in figura deſcribi. Cum autem circulus* XBZC (fig. 3.) *ſit meridianus, ſphæram, & circulos omnes in duas æquales partes dividens* (n. 67.) *rectæ* KT, BC, Y, Y *&c. ſemicirculos tantum referunt, quibus ex adverſa parte ſub figura alii etiam ſemicirculi reſpondere ſupponantur, eodem modo ab horizonte* OM *interſecti. Nam ſemicirculi* BC, YY *ſunt arcus, quos percurrit Sol a meridie in punctis*

ctis K Y B Q *ad noctem mediam in aliis meridiani punctis* T C V : *ſemidiurnum igitur*, & *ſeminocturnum tempus exhibent : hiſce autem temporibus æqualia item ex adverſo reſpondent tempora a nocte media in* U C T *ad meridiem in punctis* K B Q ; *cum meridianus* X C Z *noctem ; & meridianus* Z B X *diem in æquales dividant partes. Hiſce diligenter animadverſis, mirabilia, & amæna, pro cujuſque ſphæræ poſitione, phænomena nullo negotio explicantur.*

PRO SPHÆRA RECTA.

APPARENTIA I.

95. Qui in ſphæra recta vivunt, duos Mundi polos X Z (fig. 3.) in horizonte perpetuo conſpiciunt. Cum enim eorum horizon O M per Mundi axem X Z repræſentetur, & per Mundi polos tranſeat; in ipſo ſemper apparebunt. Zenith autem, & Nadyr in ipſo habent æquatore B C; cum ſub eo vivant.

APPARENTIA II.

96. Omnes, quæ in Firmamento videntur, ſtellæ in ſphæra recta oriuntur, & occidunt, ſi polarem excipias. Cum enim omnia ſphæræ puncta circa axem circumvolvantur; omnia aſtra ſupra horizontem OM, per Mundi axem repræſentatum, attolluntur, & infra ipſum deſcendunt, dum interea polaris ſtella in horizonte ſemper in X defixa conſpicitur.

APPARENTIA III.

97. Perpetuum in ſphæra recta eſt æquinoctium. Nam horizon O M æquatorem B C, omneſque circulos T K, V Q, æquatori parallelos, quos diurna revolutione deſcribit Sol, in æquales partes dividit: ergo tantundem temporis in illis percurrendis ſupra horizontem immoratur Sol, quantum infra illum depreſſus latet: dies igitur noctibus ſemper æquantur. Addendum etiam, Solem, cæteraque aſtra recta ſupra horizontem aſcendere, & deſcendere: eſt enim æquator B C, & conſequenter paralleli K T, Y Y, ad Mun-

Mundi axem, ſeu ſphæræ rectæ horizontem rectus (n. 89.)

APPARENTIA IV.

98. Die 21. Martii, & 23. Septembris perpendicularis ſupra eorum capita tranſcurrit Sol: Prædictis enim diebus æquatorem BC percurrit, ſeu deſcribit: ergo per omnium ſphæræ rectæ incolarum verticem tranſit. A 21. Martii ad 23. Septembris ad boream declinat Sol: reliquo anni tempore ad auſtrum: primis enim menſibus parallelos KTYN, inter æquatorem BC, & tropicum cancri interjectos deſcribit: poſtremis, qui ab æquatore ad tropicum uſque capricorni interjacent, parallelos EY percurrit; primis igitur ad boream, ad auſtrum poſtremis declinat (n. 74.)

APPARENTIA V.

99. Diebus igitur 21. Martii, & 23. Septembris, meridie nullam habent umbram; iiſdem diebus mane recta in occidentem; veſpere recta in orientem projiciunt umbras in æquatoris BC plano. Umbra enim, à luminoſo ſemper averſa, in eodem cum illo jacet plano: rectam igitur lineam in plano æquatoris deſcribit prædictis diebus umbra; cum habitator, luminoſum, & umbra in plano æquatoris iis diebus exiſtant. At a 21. Martii ad 23. Septembris intercurrentibus menſibus ad auſtrum, reliquo, quod ſupereſt, anni tempore ad boream declinat, & dirigitur umbra: cum in primo tempore a ſeptentrione, ab auſtro in ſecundo Sol Terram, & ſphæræ rectæ habitatores illuminet.

APPARENTIA VI.

100. Duplicem habent ſingulis annis cognominem temporis ſtationem: duplicem nimirum æſtatem, autumnum, ver primum, & hyemem. Sol enim bis in ſingulis annis per eorum verticem tranſit, diebus ſcilicet 21. Martii, & 23. Septembris: prima igitur illis æſtas in Martium; in Septembrem incidit ſecunda. Bis etiam a vertice eſt remotiſſimus, diebus ſcilicet

licet 21. Decembris, & 21. Junii, in quorum primo tropicum capricorni, cancri in ſecundo percurrit: præfatis igitur menſibus duplex illis hyems accidit. Mediam quater a vertice habet diſtantiam; primo a tropico KT cancri ad Æquatorem accedens: ſecundo ab Æquatore ad tropicum Capricorni progrediens: tertio ab extremo hoc ad Æquatorem regrediens: quarto ab Æquatore BC ad tropicum, unde exierat, accedens. In duplici autem media diſtantia ad Æquatorem accedendo, per menſes nimirum Februarium, & Auguſtum, primum illis ver duplex: in duplici vero ab Zenith receſſu, æſtate nimirum exacta, duplicem habent autumnum.

Hoc ego intelligi velim de anni ſtationibus ſecundum Solis motum & diſtantias ab habitatorum Zenith definitis. Quamplurimas enim eſſe regiones, in quibus ſtationum diſcrimina non a ſole, ſeu aſtronomicis cauſſis, ſed a periodicis atmoſphæræ terreſtris pluviis, & ſerenitate derivantur; ut late in Geographia phyſica exponemus. Illud etiam notum ſuppono, æſtatem a minima Solis a noſtro Zenith diſtantia incipere, & ad mediam uſque durare: a medio ad maximum uſque receſſum eſt autumnus: a maximo receſſu ad medium regreſſum eſt hyems: a medio regreſſu ad maximum acceſſum, ſeu minimam diſtantiam a noſtro Zenith ver primum nuncupatur.

PRO SPHÆRA PARALLELA

APPARENTIA I.

101. Unicum toto anno habent diem, unicam item noctem: ſed ſex (fig. 4.) integros menſes durant. Nam Æquator BC eſt illius regionis horizon, tropicorum alter, circulus KT, æquatori BC gentis horizonti, parallelus: at Sol ſex menſes impendit in parallelis BT ab æquatore BC ad tropicum, & a tropico ad æquatorem percurrendis: totos igitur 6. menſes habitatoribus D ſupra horizontem exiſtit, ſequentibus reliquis infra horizontem BC perpetuo latet; quia ab æquatore BC ad tropicum VQ immoratur. Unde continuam 6. menſium habitatores in P habent diem, quandiu æqualem ad D habent noctem,

& vi-

& viciſſim. Totidemque ſinguli dies numerant, quot annos reliqui per orbem populi in tabulas referunt.

APPARENTIA II.

102. A 21. die Martii ad 23. Septembris perpetuus in ſeptentrionali ſphæra parallela dies eſt, perpetua ad auſtrum nox: a 23. Septembris ad 21. Martii continua ad auſtrum dies, & ad Septemtrionem nox. Die autem 21. Martii oritur Sol ad ſeptentrionales ſphæræ parallelæ incolas, auſtralibus occidit: contra vero die 23. Septembris.

APPARENTIA III.

103. Cum Sol oritur, aut occidit, totas 24. horas in ortu, & occaſu, ſeu in horizonte impendit: quod quidem phænomenon 21. die Martii, & 23. Septembris obſervant: duobus enim prædictis diebus æquatorem Sol percurrit: cum autem æquator dictarum gentium ſit horizon B C; Solem in horizonte percurrendo 24. horas impendere, neceſſe eſt. Novum, & inexpectatum phenomenon miraretur, qui a noſtris in polares regiones peragraſſet: Solem enim ad horizontem vix appulſum, ab illo ſtatim recedere, quotidie obſervamus: longam autem illic in horizonte ipſo circumſcribendo moram, non ſine admiratione deprehenderet. Prædictis diebus auſtralis, & ſeptentrionalis poli incolæ Solem aſpiciunt; cum communem utrorumque horizontem percurrat.

APPARENTIA IV.

104. Nullus earum regionum meridianus eſt proprie dictus; ſed innumeri pene omnium gentium meridiani in vertice, ſeu polo coeunt. Neque Sol, ut aliis uſuvenit regionibus, ſenſim oblique, vel recta ſingulis 24. horis ſupra horizontem attollitur; ſed omnes ſuas revolutiones diurnas intra 24. horas per circulos T K, Y Y, A horizonti parallelos conficit. Senſim quidem ſupra horizontem elevabitur; non tamen intra ſingulas 24. horas, diurnum aliarum regionum tempus; ſed pro majori ſua ab æquatore ad eminentem horizonti tropicum declinatione. Major autem Solis ſupra

pra horizontem elevatio in illud incidet tempus, cum conſpicuum tropicum T K v. g. Sol percurrerit; quod quidem tempus in 21. Decembris, & 21. Junii diem incidit.

APPARENTIA V.

105. Horum igitur incolarum umbræ ſingulis Solis revolutionibus totum horizontem deſignabunt, & motu ſuo deſcribent. Semper enim in averſam a Sole regionem projiciunt: cum ergo Sol circa axem X Z per horizontem, aut parallelum ipſi circulum convolvatur; corporum umbras contrario quidem ſenſu per horizontem ipſum deferri, neceſſe eſt.

APPARENTIA VI.

106. Nullæ ibi ſupra horizontem aſcendunt ſtellæ, deprimuntur nullæ: ſed eaſdem ſemper ſpectator obſervat, per circulos K T, R, axi X Z perpendiculares, horizonti B C parallelos, circumductas: ſuppone enim per totam circumferentiam circuli M X B plurimas ſparſim inveniri ſtellas: circulum autem circa axem convolvi: ſingulæ utique fixæ, ſeu circuli puncta eos deſcribent circulos, quos fixæ in polaribus regionibus percurrunt, horizonti B C parallelos, majores, minoreſve, pro varia earum ſtellarum a polo X diſtantia. Una polaris ſtella in vertice infixa ſemper erit. Annorum tamen plurium lapſu novæ paullatim, & lentiſſime ſupra horizontem aſcendent, aliæ ex adverſo, antea ſemper conſpicuæ, occultabuntur: hoc autem phænomenon tum ſolummodo explicabimus, cum de fixarum natura, & motu iterum redibit ſermo.

PRO SPHÆRA OBLIQUA

APPARENTIA I.

107. Dies quidem 21. Martii, & 23. Septembris noctibus æquales ſunt; cæteri autem omnes inæquales. Nam duobus ſupradictis diebus æquatorem B C percurrit Sol: æquator autem, cum ſit circulus maxi-

mus (*n.* 59.), ab horizonte, maximo item circulo, æqualiter dividitur: æqualem igitur temporis moram ſupra, atque infra horizontem habet Sol. Extra præfatos dies parallelos R, S, L deſcribit, circulos ſphæræ minores: hujuſmodi vero circulos inæqualiter interſecat horizon O M, ita ut aliquorum A, L, F maxima ſupra horizontem extet pars, aliorum G, R, S minima; diutius igitur ſupra, quam infra horizontem immoratur Sol, dum parallelos F, L percurrit: contra vero, dum alios ultra æquatorem jacentes deſcribit. Dies proinde efficit noctibus inæquales (fig. 5.)

APPARENTIA II.

108. Unum perpetuo polum ſupra horizontem elevatum vident; nunquam vero oppoſitum, infra horizontem ſemper depreſſum: & ii quidem, qui ab Æquatore B C ad ſeptemtrionem vivunt, ut Europæi omnes, arcticum ſemper vident polum: antarcticum vero reliqui ab Æquatore B C ad auſtrum degentes incolæ. Sit enim habitator L, cujus horizon O M per utrumque tranſiret polum, ſi in Æquatore eſſet, modo tamen, cum ſupra horizontem hemiſphærium ſemper emineat (*n.* 50.), tantundem infra O M deprimitur Z, quantum ſupra attollitur X: prior igitur polus ſemper, ſecundus numquam occultatur. Contrarium habitatoribus auſtralibus accidit, ut ſimili probatur argumento.

APPARENTIA III.

109. Aliquas etiam in firmamento ſtellas fixas videbunt ſemper, alias e contrario nunquam: reliquæ orientur, & occident. Stellæ enim, quæ in parva a polis X Z diſtantia gyros agunt, quia in parvulis convolvuntur circulis ad horizontem non pertingentibus, aliæ quidem ad polum X circumpoſitæ occultantur numquam, reliquæ ad Z numquam apparent. Plures denique ſunt fixæ, quarum revolutionum circulos horizon O M interſecat; hujuſmodi autem ſtellas videbis modo, modo etiam occultabuntur.

AP-

APPARENTIA IV.

110. A 21. Decembris ad 21. Junii iis, qui in hemiſphærio boreali vivunt, creſcunt dies, decreſcunt autem noctes; contra vero a 21. Junii ad 21. Decembris creſcunt noctes, decreſcunt vero dies.

Demonſtratur. Sit habitator L (fig. 5.) in hemiſphærio boreali; ejus horizon O M inæqualiter ſecans omnes parallelos L, S, R: Rectæ lineæ F K, A B, ſupra horizontem extantes, dimidios arcus diurnos; rectæ autem C A, F T dimidios nocturnos repræſentant; cum infra horizontem deliteſcant: eam autem inter ſe rationem habent dies, & noctes, quam arcus T F, F K, ut per ſe manifeſtum eſt: at diurni arcus a tropico V Q, quem Sol 21. Decembris percurrit, ad tropicum T K, quem 21. Junii die deſcribit, perpetuo creſcunt, decreſcentibus nocturnis: ergo ſimiliter dies, & noctes creſcunt, & decreſcunt. A tropico autem Cancri T K per eoſdem parallelos F, L, A, R regreditur Sol ad tropicum uſque Capricorni V Q: per eoſdem igitur gradus, quibus a tropico V Q ad tropicum T K creſcebant dies, imminuebantur noctes; imminuuntur dies, & augentur noctes.

APPARENTIA V.

111. Maxima igitur in hemiſphærio boreali dies, & minima nox in 21. Junii incidunt: contra vero maxima dies, & minima nox 21. Decembris die in hemiſphærio auſtrali. Maxima item nox, & dies minima borealibus in 21. Decembris; auſtralibus in 21. Junii incidunt. Sint enim duo habitatores L, S; borealis L, auſtralis S inter ſe ex diametro oppoſiti: Sole 21. Decembris tropicum V Q percurrente, arcus V G eſt auſtrali dies, boreali nox; cum ſupra horizontem primi, infra ſecundi exiſtat: arcus autem minimus G Q auſtrali eſt nox, boreali autem dies, ex indicata modo ratione: Sole item tropicum T K 21. Junii deſcribente, magnus tropici arcus F K boreali incolæ eſt dies, auſtrali nox; contra vero dicendum de parvo ejuſdem circuli arcu F T; maximam ergo tunc auſtralis noctem, borealis diem habet: mini-

mam item primus diem, & ſecundus noctem: contrarium ob oppoſitam rationem de circulo VQ dicendum.

APPARENTIA VI.

112. In hemiſphærio boreali BCX longiores noctibus ſunt dies a 21. Martii ad 23. Septembris; breviores autem a 23. Septembris ad 21. Martii: contrarium obſervatur in hemiſphærio auſtrali BCZ. Diurni enim circulorum F, L, S, R arcus FK nocturnis ſunt longiores ab Æquatore BC ad cancri tropicum, breviores autem ab Æquatore ad capricornum, ut ipſa etiam demonſtrat figura. Secunda pars eo evincitur, quod habitatori auſtrali S (fig. 5.) ſunt diurni arcus, qui boreali oppoſito erant diurni, primo item diurni, qui ſecundo ſunt nocturni.

APPARENTIA VII.

113. Omnes illi habitatores, quorum Zenith inter tropicos exiſtit, bis in annis ſingulis Solem habent rectum, ſeu in eorum Zenith: iis nimirum diebus, quibus parallelum eorum capita ſupraſtantem percurrit. Iis igitur diebus nullam in meridie projiciunt umbram: duplicem etiam anni cognominem ſtationem, duplicem v. gr. hyemem habent, & cætera anni tempora.

APPARENTIA VIII.

114. Hi omnes, quorum Zenith extra tropicos KT, VQ cadit, Solem ſemper habent obliquum, ad eorum ſcilicet verticem nunquam pertingit: cum extra tropicos numquam tranſcurrat. Unicum iis omnibus primum ver, æſtas, autumnus, & hyems, ſolemque ad eamdem partem vident ſemper, ut Europæi omnes.

APPARENTIA IX.

115. Incolæ omnes, quorum Zenith in aliquo ex circulis polaribus incidit, unicum in ſingulis annis diem habent, 24. horas longum; atque 6. menſibus cla-

elapſis, æqualem habent noctem. Sit E, de quo loquimur, habitator, cujus vertex in polari arctico O M: ejus horizon A Q (fig. 8.), per circuli quadrantem utrinque a vertice remotus, tranſit per punctum A, in quo tropicum K T tangit: nullumque ejus tropici punctum infra horizontem deſcendit: eo igitur die: quo Sol hujuſmodi tropicum percurrerit, ſupra horizontem ſemper apparebit. At cum oppoſitus capricorni tropicus infra horizontem deprimatur totus; quem in eo percurrendo diem Sol exegerit, ſupra habitatoris E horizontem non aſcendet; perpetua ergo illi erit nox 24. horas longa.

APPARENTIA X.

116. Si habitatoris Zenith intra polares circulos cadat; per aliquos integros dies Sol non diſparebit: Nam plures ſolis diurni paralleli ſupra horizontem jacebunt: quandiu igitur in iis percurrendis immorabitur Sol; dies erit habitatori I continua: perpetuo enim ſupra horizontem ſpectabitur Sol: ſex tamen exinde interjectis menſibus, continuam aliquorum dierum noctem habebunt; prædicto diei prorſus æqualem totidem enim infra horizontem penitus deliteſcunt paralleli, quotquot ex alia parte ſupra ipſum extant. Habitatorem concipe in I; ejus Zenith P; horizon erit O B, ab ipſo Zenith P per quadrantem circuli utrimque remotus: cum igitur T K ſit tropicus, quamplurimi paralleli per diverſa puncta arcus T O duci poſſunt: dumque eos percurrit Sol, habitatori I numquam occidit. Ex modo dictis facili conſequentia deducitur, diverſiſſimam eſſe maximæ in regionibus intra polares exiſtentibus noctis, & diei durationem; pro majori enim, vel minori poli altitudine, plures, paucioreſve paralleli ſupra horizontem cadunt, ex quibus longior, breviorve noctium, dierumque pendet duratio. Ad menſem in aliis extenditur, plures adæquat in aliis, quoad tandem in ſphæra parallela ſex integros menſes comprehendat.

LECTIO III.

De Planetis in Communi ; eorum, ſitus, ordo communia phænomena, mutua inter illos diſtantia, & magnitudinum ratio.

DEFINITIO.

117. PLanetæ, ut ſuperius diximus, ea appellantur aſtra, quorum ſcintillatio vel nulla vel parum vivida ; & quorum inter ſe diſtantia varia, inconſtanſque ſemper eſt ; unde *Errantium Siderum*, ſeu *Planetarum* nomen ſortiuntur. Siderum autem ſcintillationem nuncupamus, promptam, vividam, ſed interruptam radiorum vibrationem. Duplex planetarum ordo, *Primarius*, & *ſecundarius*. *Planetæ primarii* illi ſunt, qui vel circa Terram, vel circa Solem, tamquam ſuarum revolutionum centrum, ſolummodo volvuntur. *Wolfio* is tantum eſt primarius planeta, qui circa Solem movetur. (*a*) *Secundarii*, qui præter communem primariis motum, peculiarem circa primariorum aliquem revolutionem conficiunt. Diſtinctio illa planetarum 17. ſæculum non antecedit; tum enim temporis ſecundarii planetæ orbi litterario, *Galilæo* primum obſervante, innotuere. (*b*)

DEFINITIO.

118. *Cæli* nomine immenſum illud Terram circumambiens ſpatium intelligimus, ultra Lunam, Solem, planetas reliquos, & fixas omnes undequaque protenſum, in quo planetas, fixaſque omnes gyros agere obſervamus, cujus limites definire, humani ingenii non eſt. Vaſtiſſimi hujuſce ſpatii naturam, & antiquam in Cœlum multiplex diſtinctionem ad trutinam poſtea expendemus.

Interim quæ eo in ſpatio, quo immerſi vivimus, volvantur corpora, ordine examinemus.

PRO-

(a) *Elem. Aſtr. n.* 493.
(b) *In Nuntio ſydereo.*

PROPOSITIO X.

Septem numero ſunt primarii planetæ.

119. Hunc planetarum numerum cum ſtatuimus, eos tantummodo intelligimus, qui in planetario orbe diurnis revolutionibus circumvoluti, viſibiles ſemper nobis ſunt. Niſi hic ſtatuatur propoſitionis ſenſus; ſuſtineri illa non poſſet: cometas enim eſſe veros primarios planetas, inferius demonſtrabitur. Facile vero conſtat propoſitio: Communi omnium temporum, locorum, hominumque jam inde a Mundi exordio petita obſervatione compertum eſt, ſeptem in Cælo aſtra gyros perpetuo agere, in quibus ſcintillationem nullam, aut exiguam; variam autem, inconſtantemque inter ſe diſtantiam, & poſitionem animadvertimus: opponuntur enim aliquando, modo ad ſe invicem accedunt; celerius modo, modo tardius progrediuntur, alius circa Terram, circum Solem reliqui revolvuntur. Horum autem planetarum nomina ſunt *Saturnus*, *Jupiter*, *Mars*, *Sol*, *Venus*, *Mercurius*, *Luna*. Copernicus tamen, & Copernicani omnes Soli Terram ſubſtituunt, & inter planetas recenſent. Prædictos autem planetas peculiaribus caracteribus Aſtronomi notant, quos ſupradicto ordine diſpoſitos exhibet fig. 17.

PROPOSITIO XI.

Supradicta ſidera ab occaſu verſus ortum progrediuntur.

120. Luna, Sol, & reliqui planetæ verſus fixas orientales magis quotidie accedunt; nam ſi Lunam (idem de aliis dictum habe) ſimul cum aliqua fixa meridianum pertranſire obſerves; ſequenti nocte, appulſa ad meridianum eadem fixa, verſus Orientem longe promotam conſpicies Lunam, tardiuſque ad meridianum accedere: cum igitur fixæ æquabili ſemper motu, veluti in concava Cæli ſuperficie adhærentes clavi convolvantur; motum aliquem ab occaſu in ortum planetis adſcribi neceſſe eſt. Eumdem planetarum motum jam ſuperius in Elementis ſphæræ ex ſimilibus obſervationibus demonſtravimus.

Stellarum fixarum motum diurnum ſupponimus regularem, & uniformem; id vero eſt veritas obſervatione conſtans. Neque hujuſmodi planetarum retardatio in fixas ipſas refundi debet, quatenus majori, quam planetæ, celeritate verſus occaſum progrediuntur; hincque planetæ retro abire appareant. Si id eſſet verum; omnes planetæ æqualiter retardarentur, ſeu in orientem progredi viderentur; cum fixæ omnes æque in occidentem convolvantur; illud autem eſt aperte falſum.

COROLLARIUM.

121. Duplicem igitur motum habent planetæ: primum, omnibus aſtris communem, ab oriente verſus occaſum, quem *primi mobilis* appellamus *motum*: alterum vero ab occaſu verſus orientem, quem planetarum *motum proprium* nuncupamus. Diverſo utique celeritatis gradu moventur planetæ ab occidente verſus orientem: Tempus autem, quod in una revolutione impendunt, quoad ſcilicet ad eundem, e quo egreſſi ſunt, locum reſtituantur, eſt planetæ *Periodus*. Si terra quieſcit: uterque hic motus eſt reapſe in planetis: ſi terra movetur; proprius tantum eſt verus, communis autem apparens, ut inferius explicabitur.

DEFINITIO.

122. *Saturnus* eſt planeta debili tantum luce fulgens, cujus periodus 30. prope annis abſolvitur. *Jupiter* vivido, inſignique ſplendore accenſam in Cælo refert facem, revolutioneſque ſuas 12. annorum ſpatio conficit. *Mars* ſubrubea, ſanguineaque luce refulget, duoſque circiter annos in ſingulis revolutionibus impendit. *Venus*, planetarum fulgentiſſimus, a Sole nunquam longius quam 48. gradus digreditur: eum aliquando præcedit, diciturque *Lucifer*, ſeu *Phoſphorus*; quandoque ſubſequitur, & appellatur *Veſperus*, *Mercurius*, parvus planeta, a Sole ultra 28. gradus non recedit; Solem etiam modo præcedit, ſequitur modo.

DEFINITIO.

123. Planetarum orbitæ ſunt curvæ, & in ſe redeuntes lineæ, circuli quidem, aut ellypſes M V A R Y (fig. 17.) in quarum peripheriis ab occaſu in ortum deferuntur, vel circa Terram; ut *Luna*: vel circa Solem, ut *Saturnus*, *Jupiter*, & reliqui planetæ, in eademque, unde degrediuntur, loca redeunt.

SCHOLION.

124. *Sub Zodiaco moventur omnes planetæ, ut obſervationes demonſtrant: eorum tamen orbitæ non modo amplitudine, ſeu diſtantiis a centro diverſæ, ſed in diverſis etiam jacent planis: ab Æquatore, imo etiam ab Eclyptica alii aliis longius recedunt verſus utrumque polum: eorum ſcilicet orbitæ ſub diverſis angulis Æquatorem, & Eclypticam interſecant. Ex ſupradictis planetarum notionibus facile quiſque obſervando non modo a fixis ſtellis, ſed inter ſe etiam planetas agnoſcet. Si enim poſt Solis occaſum planetam a Sole ultra* 48. *gradus remotum aſpiciat*, Saturnum, Jovem, *aut* Martem *eſſe concludat. Eos autem ulterius ex magnitudine, & lumine dignoſcet. Præterea planetam modo veſpere, mane aliquando inſigni ſplendore fulgentem, neque a Sole ultra* 48. *gradus digreſſum*, Venerem *eſſe colliget*. Mercurium *vero, ſi neque notabili ſplendore luceat, neque ultra* 28. *gradus a Sole digreſſum aſpiciat: unde per ſemihoram tantummodo ante Solis ortum, aut poſt illius occaſum aſpicitur parum ſupra horizontem elevatus. Quod ſi hiſce caracteribus diverſas etiam apparentes magnitudines, lucem, ſplendorem, colorem animadvertas; alium pro altero non uſurpabis.*

OBSERVATIO.

125. Galilæus de Galilæis, (*a*) *mortalium omnium primus, ſi communi Aſtronomorum opinioni fidem adhibemus, directo in Jovem teleſcopio, quatuor prope ipſum ſtellulas, inermi oculo inviſibiles, detexit, atque cir-*

(a) *Nuntio ſydereo p.* 17. *Ricciol. Almag. to.* 1. *p.* 488.

circa Jovem ipſum revolvi, obſervando deprehendit. Eas eodem tempore Germaniæ obſervavit Simon Marius Marchionum Brandemburgenſium Mathematicus. (*a*).

126. Mario *qualemcumque hanc prædictarum ſtellarum inventionis gloriolam vindicat* Wolfius (*b*): *utut ſit, illas ſtellas* Mediceas *appellavit* Galilæus, *in gratiam ſcilicet* Mediceæ *familiæ, magnorum Etruriæ Ducum, quibus beneficia non vulgaria referebat accepta. Aſtronomi tamen, & Philoſophi, gens aſſentationum imperita, poſthabito* Mediceo *nomine, Jovis ſatellites eas nuncuparunt aſtra: oblivioni etiam tradito* Brandemburgenſium ſiderum, *quod* Mario *placuerat, nomine. Jovis ſatellites circa Jovem ea lege revolvuntur, ut in parte ſuperiore ab occaſu in ortum, in inferiore ab ortu in occaſum deferantur. Sed de his iterum redibit ſermo.*

OBSERVATIO.

127. *Quinque etiam circa Saturnum planetas convolvi, melioris tantum notæ teleſcopiis viſibiles, Aſtronomi deprehenderunt, & Saturni ſatellites vocarunt* (*c*). Hugenius *quidem quartum ordine ſatellitem an.* 1655. *detexit* (*d*): *Reliquos autem* Caſſinus; *quintum an.*1672. *ſequenti anno tertium; anno tandem* 1684. *ſecundum, & primum* (*e*). *Ad hujuſmodi obſervationes longiſſimis, exquiſitiſſimiſque teleſcopiis utebatur* Caſſinus; *per teleſcopia nempe* Campani, 100. & 135. *pedes longa, per ea* Borelli, 40., & 70. *pedum; denique* Artouquellii *tubos adhibuit*, 80. 155. 220. *pedibus longos* (*f*).

COROLLARIUM.

128. Novem igitur *ſecundarii* planetæ numerantur. Nam de eorum exiſtentia nemo jam dubitat: & ſiquis adhuc hæreret, ad Cælum, & teleſcopia eſſet pro-

(a) *Wolfius. Elem. Aſtr. n.* 486. (b) *Loc. cit.*
(c) *Vid. Keill. l.* 3.
(d) *Recueil des obſervat. de moœrrs de l'Acad. p.* 22.
(e) *Mem. de l'Acad.* 1716.
(f) *VVolf. loc. cit. n.* 486.

provocandus. Utrum alii præter numeratos ſint ſecundarii planetæ, tamquam certum hactenus non poſſumus definire. Veneris ſuum eſſe ſatellitem, ab aliquibus conjici, non ignoro: eſſe etiam, qui illum obſervaſſe ſcripſerit, inferius referam: ſed hæc conjecturam non ſuperant. Jam vero relatos ſatellites inter planetas computari debere, ex eo maxime evincitur, quia primarios planetas in ſuis circa Terram, aut Solem revolutionibus ſemper comitantur; dum interea ſuas circa primarios revolutiones ſinguli peragunt omni penitus radiorum ſcintillatione deſtituti. Si terra circa ſolem immotum movetur; luna telluris potius ſatelles, quam primarius planeta dici debere videtur: de re tamen loquere ſecundum definitionem numero 117. expoſitam.

SCHOLION.

129. *Illud hoc loco notandum*, P. Antonium Mariam Schyrlæum de Rheita, *Capuccinum Colonienſem, quinque alios circa Jovem ſatellites anno* 1642. *videre ſibi viſum eſſe, eoſque in* Urbani Octavi Pontificis Maximi *gratiam ſidera* Urbano-Octaviana *appellaſſe; ſed cum hæc obſervatio, internuntio* Gabriele Naudæo, Gaſſendo *communicaretur, qui Jovem, ejuſque ſatellites eodem, atque* Rheita *die*, 21. *Decembris obſervaverat; illico deprehendit* Gaſſendus, *religioſum, doctumque virum inſigniter deluſum; ſtellaſque in fuſione* Aquarii *apparentes (ubi tunc videbatur Jupiter) pro novis ſatellitibus uſurpaſſe; neque illos aliquis poſtea obſervator deprehendit. Copernicani demum Terram in planetarum numero recenſentes, Lunam, ut peculiarem Terræ ſatellitem adſtruunt; ſecundarioſque planetas primariorum Lunas eſſe dicunt.* (a)

§.

Planetarum, atque eorum orbitarum inter ſe ordo, & ſitus, relativæ magnitudines, & diſtantiæ: prævia ad ſyſtema Mundanum phænomena.

DE-

(a) *Keill. Intr. ad veram Aſtr. l.* 3.

DEFINITIO.

130. Motus aſtrorum ab occaſu in ortum dicitur *motus in Conſequentia*, aut *ſecundum ordinem* ſignorum. Motus ab ortu in occaſum *motus in Antecedentia*, aut *contra ſignorum ordinem* appellatur. *Statio planetæ* eſt, cum planeta in eodem firmamenti puncto aliquandiu hærere videtur, quin ad orientem, vel occidentem motu proprio moveri appareat, interim tamen motu diurno circumvolvitur. Cum planeta *in conſequentia*, ſeu ad orientem properat; dicitur *Directus*, & ejus motus, *Directio*: Cum ad occaſum moveri videtur, *Retrogradus*, ejuſque motus *Retrogradatio* nuncupatur: dum eodem loco hæret, *Stationarius*.

DEFINITIO.

131. *Oppoſitio aſtrorum* eſt eorum, cum a Terra conſpiciuntur, ab ſe invicem per ſemicirculum diſtantia, ſeu ex diametro opponuntur, v. g. ſi Sol in oriente, Luna in occidente verſentur. *Conjunctio* duorum ſiderum eſt, cum ſub eodem Zodiaci puncto apparent. *Quadratura* aſtrorum, v. g. Solis, & Lunæ eſt, cum hujuſmodi planetæ e Terra viſi per circuli quadrantem a ſe invicem diſtant.

DEFINITIO.

132. Circulus D P M (fig. 9.), ſeu orbita G F *Concentrica* Soli, aut Terræ B, ea eſt, cujus centrum cum Solis, aut Terræ centro congruit: Si vero orbitæ F G centrum B a Solis, vel Terræ centro A diſcrepet, orbita dicitur *Excentrica*. Excentricitas autem dicitur recta linea A B, quæ Solis, aut Terræ A centrum cum centro B conjungit: ſeu eſt recta A B a centro terræ ad centrum orbitæ ducta. Orbità concentrica, aut excentrica poteſt eſſe circulus, aut ellypſis, aut curva alia ad duas haſce accedens.

DEFINITIO.

133. *Apogeum* dicitur illud excentricæ orbitæ punctum

ſtum F, in quo exiſtens planeta maximam a Terra habet diſtantiam A F. *Perigeum* vero eſt excentricæ orbitæ punctum G, (fig. 9 21.) Apogeo F oppoſitum, in quo minimam planeta a Terra habet diſtantiam. Si vero ad Solem planetæ loca referantur; dicitur *Aphelion* orbitæ punctum F a Sole remotiſſimum; oppoſitum autem G, Soli proximum, *Perihelion* nuncupatur. Linea F G, Apogeum & Perigeum, vel Aphelion & Perihelion conjungens, *linea Apſidum* nuncupatur: *Apſides* enim prædicta etiam dicuntur puncta.

LEMA.

134. Si planeta B, è Terra A viſus, ſoli P (aut alteri planetæ) oppoſitus appareat; Terra inter ſolem P, & ipſum planetam exiſtit: ſi vero e Terra A viſus in conjunctione cum Sole appareat; planeta N (fig. 15.) inter Solem P, & Terram A, vel Sol inter Terram A, & planetam D exiſtit. In primo enim caſu Sol, & planeta invicem removentur integro ſemicirculo Q X P, ſeu 180. gradibus e Terra numeratis: Tellus igitur in hujus ſemicirculi centro A inter Solem, & planetam locatur. In ſecundo autem caſu in eodem loco optico X aut P Sol, & planeta e Terra conſpiciuntur: ergo Sol ſupra planetam, vel vice verſa, conſtituitur.

OBSERVATIO.

135. Planetas ſe invicem occultare, non raro Aſtronomi obſervarunt. Poſt Lunam ſiquidem diſparuiſſe obſervarunt, Solem imprimis omnes, Venerem Copernicus (*a*), Martem *Flamſtedius*, *Hallejus*, *Hevelius*, propria & ego obſervatione edidici anno 1753. *Conimbricæ*: Saturnum *Builialdus*: *Hevelius* Jovem (*b*). Ipſum etiam Jovem a Marte; Martem a Venere *Mæſtlinus* apud *Keplerum* (*c*); Saturnum a Jove *Keplerus* (*d*); a Saturno autem 6. magnitudinis ſtellam

(a) *Revol. Cæleſt. l.* 5. *c.* 23.
(b) *VVolf. Elem. Aſtr. n.* 505.
(c) *Aſtron. Optica p.* 305.
(d) *Ricciolus Almag. t. l.* 5. *p.*

lam in auſtrali cornu Tauri poſitam occultatam obſervavit *Kirchius* apud *VVolfium* (*a*):

COROLLARIUM.

136. Longius a nobis exiſtit Jupiter, quam Mars: Mars a Terra, pluſquam Venus, removetur. Luna denique Telluri proximior, quam Venus. Luna enim Venerem, Venus Martem, Mars Jovem, interpoſiti occultant. Saturnum vero omnium planetarum maxime a nobis diſtare, ex Jovis interpoſitione deducere poſſumus, & ex parallaxis defectu, aliiſque argumentis in loco probabimus. Inferius etiam conſtabit, longe ſupra Lunam attolli Mercurium, cum ex obſervatis ejus locum deducamus.

OBSERVATIO.

137. *Venus* N (fig. 15.), *& Mercurius* O *ſoli* P *nunquam opponuntur: imo ad quadraturam cum Sole nunquam pertingunt. Sed Venus ultra* 48. *gr. a Sole non digreditur; neque Mercurius ultra* 28. *gradus: Uterque ab elongatione maxima in* E O *ad ſolem* P *regrediuntur, ab illoque iterum in partem oppoſitam* C *elongantur, ad ipſum regreſſuri* (*b*). *Aliquando cum Sole naſcitur Venus, & cum ipſo occidit; eum interdum mane præcedit, &* Lucifer *appellatur; nocte modo ſubſequitur, &* Veſperus *dicitur* (*c*). *Idem in Mercurio obſervamus. Sit terra* A, *horizon* Q P, *Sol circa terram per orbitam* P X Q *volvatur, oriens* P *occidens* Q: *cum ſol oritur in* P: *fit nonnumquam, ut ſolem præceſſerit Venus* E, *ita ut cum ſol horizontem* P *attingit, jam Venus arcum* P E, 48. *graduum ſit elevata: aliquando pari intervallo tardius, quam ſol, oriatur in* P, *& occidat in* Q.

OBSERVATIO.

138. *Venus* B, *ſi teleſcopio obſervetur; eadem, ac Lu-*

(a) *Elem. Aſtr. n.* 142.
(b) *Taquet, Dechales, Ricciolus &c.*
(c) *Keill. Intr. ad ver. Aſtr.*

Digitized by Google

Luna, phænomena ſubit: in maximis a Sole elongationibus EC, in quarum alia veſpere poſt Solis occaſum, in alia vero mane conſpicitur: quadrata apparet: ante & poſt eam cum Sole conjunctionem, ex qua veſpere apparet, pleno orbe ſplendet: in alia autem conjunctione, ex qua, a Sole digrediens, mane ante Solem apparet, lucem omnem amittit. Ad ſecundam hanc conjunctionem accedens, & ab illa recedens, falcata inſpicitur: Gibboſa vero ante, & poſt primam conjunctionem (a). Eaſdem prorſus in Mercurio phaſes deprehendit Hevelius *(b), quas de Venere modo retulimus.*

COROLLARIUM I.

139. Veneris, & Mercurii orbitæ EC, OO terram A intra ſe non comprehendunt. Si etenim A terram complecterentur, ut orbita EX CT, accideret aliquando, ut Venus in Q exiſteret Soli in P commoranti ex diametro oppoſita: ab eoque per integrum ſemicirculum QXP (fig. 15.), ſeu 180. gradus removeretur (*n.* 134.): dum autem hujuſmodi oppoſitioni obſervationes conſtanter refragantur, horum planetarum orbitas Tellurem non amplecti, facili argumento deducimus. Ex una ſcilicet parte Sol P orbita ſua tellurem circumambit; ſi igitur hæc a Veneris orbe comprehenderetur; uſque ad quadrantem & ſemicirculum a Sole removeri poſſet; dumque unus ex A videtur in P, alia ad Q, aut X exiſteret: niſi eadem omnino eſſet utriuſque planetæ periodus, & Venus relatu ad Solem ſitum ſemper haberet eumdem: quorum utrumque obſervationibus opponitur.

COROLLARIUM II.

140. Veneris orbita EC orbitam Mercurii comprehendit. Nam Mercurii quidem digreſſiones in O 28. gradus non tranſcendunt, ſeu angulus OAX, ſub quo Mercurii a Sole diſtantia e Terra videtur, 28. gradus non excedit: Veneris autem digreſſiones ad 48. aſcendunt: ergo major eſt orbitæ Veneris radius, quam

(a) *Hevelius Proleg. ſelenogr. a p. 65. Keill. loc. cit.*
(b) *Loc. cit. Regnault. t. 4. Taquet &c.*

quam radius Mercurii: ſunt autem hujuſmodi orbitarum centra in Sole, aut prope ſolem: ergo intra Veneris orbitam Mercurii orbis comprehenditur.

PROPOSITIO XII.

141. *In una conjunctione Venus, & Mercurius inter Solem, & Terram verſantur: in alia autem inter ipſos, & Terram Sol exiſtit.*

In alia enim conjunctione in D (fig. 15.) illuminata Veneris, & Mercurii facies & ſoli X, & Terræ A obvertitur (*n.* 137.): ſol igitur X inter planetam D, & Terram A exiſtit. Alius eſſe non poteſt hujuſmodi corporum ſitus; dum jam conſtat Veneris, & Mercurii orbitis terram non comprehendi: quod quidem addimus propter ſimilem Lunæ phaſim in oppoſitione cum ſole habitam; ut inferius dicetur. In altera autem in B facies illuminata, ſoli obverſa, a Terra A eſt averſa: eſt ergo ſol, & Terra verſus diverſas, & oppoſitas partes a planeta: exiſtit ergo planeta inter ſolem, & Terram.

COROLLARIUM I.

142. Venus D (fig. 15.), & Mercurius circa ſolem volvuntur, eumque per Eclypticam delatum comitantur. Venus enim, idem de Mercurio dictum habe, modo eſt in N, inter ſolem P, & Terram; exinde a ſole digrediens uſque ad E, ad ſolem iterum accedit (ad punctum ſcilicet D), inter planetam modo, & Terram conſtitutum: unde a ſole iterum recedens in C, ad inferiorem cum ſole conjunctionem in N redit: ergo circa ſolem volvitur. Cum autem per ſingulos Eclypticæ arcus hujuſmodi in Venere phaſes obſervemus, orbitas E C N D ſecum per Eclypticam deferre ſolem, neceſſe eſt,

COROLLARIUM II.

143. Inæqualiter a Terra in ſingulis orbitæ ſuæ punctis diſtat Venus, & Mercurius: & quidem cum in inferiori conjunctione N exiſtunt, minimam a Terra habent diſtantiam; maximam vero, cum in ſuperiori conjunctione in D reperiuntur. Unde, niſi alia ob-

obſtet cauſa, majores in prima, minores in ſecunda conjunctione Venus, & Mercurius apparebunt. Illud obſervationes demonſtrant, eos planetas majore diametro videri, cum falcati prope inferiorem conjunctionem in S (fig. 15.) exiſtunt, quam in D, cum plena facie ſplendent.

COROLLARIUM III.

144. Venus igitur, & Mercurius modo ſole longius a Terra recedunt: propius aliquando ad ipſam accedunt: eandem interdum cum ipſo a nobis diſtantiam habent. Modo enim infra ſolem X per CBE; ſupra illum modo in CDE immorantur: dum vero a ſole digrediuntur, ab una ad aliam conjunctionem properantes, eandem in punctis CE cum ſole a nobis habent diſtantiam. Veritatem hanc, quam teleſcopio armati recentiores agnoſcimus, antiquiſſimis jam temporibus mira prorſus ingenii dexteritate divinarunt Ægyptii (a), in quorum planetario ſyſtemate Venus, & Mercurius circa ſolem, tellure extra eorum orbitas conſtituta, convolvi ſupponebatur.

COROLLARIUM IV.

145. Venus Mercurio propius ad Terram accedit in conjunctione inferiori, longius in ſuperiori a nobis recedit. Evidens etiam eſt, longe infra Mercurium devolvi Lunam: hæc ſiquidem infra Venerem B ſemper exiſtit: ſupra Venerem in conjunctione commorantem eſt ſemper Mercurius (*n.* 140.): igitur infra Mercurium ſemper incedit Luna. Simili argumento, Lunam infra ſolem circumvolvi demonſtrabis.

COROLLARIUM V.

146. Manifeſto conſtat, cur Venus, & Mercurius, modo ſolem P præcedant, & antelucano tempore verſus Orientem ſupra horizontem appareant: ſolem modo ſubſequantur, & aliquo poſt ſolis occaſum tempore ſupra occidentalem horizontem videantur. Sit enim

(a) *Vide Ricciolum.*

him Terra A, horizon BAP, ſol P, orbita Veneris EC: Venus ipſa in E, digreſſione maxima: motus Cælorum diurnus a PE per X ad Q dirigatur. Cum ad horizontem P appulerit Venus, longe infra ipſum adhuc exiſtit ſol, hoc autem ſenſim ad horizontem NP aſcendente, ſenſim ſupra ipſum attollitur Venus, uſque dum ad punctum P ſole attingente, in E Venus reperiatur: mane igitur apparet verſus horizontem ortivum. In hac autem rerum diſpoſitioue, prius ad occiduum horizontem pertingit Venus E, quam ſol P; nam cum ſol P ad Q pervenerit, in E infra horizontem delatus jam eſt planeta; Venus ſcilicet: veſpere igitur per hæc tempora non videbitur. Ab hac maxima digreſſione in E ſenſim per ED ad conjunctionem ſuperiorem in D devolvitur; eoque minus in dies ſolem mane antecedit: In conjunctione in D, ſimul cum ſole oriens; & occidens, non apparet. Dum autem in toto ſemicirculo DCN revolvitur; veſpere poſt Solis occaſum ſupra occidentalem horizontem conſpicitur, minime autem mane. Omnia enim ſemicirculi DCN puncta tardius ad rectam P AB horizontalem pertingunt; quam Sol in centro P, aut prope centrum locatus; tardius item omnia ſupradicta puncta ad horizontem occiduum AQ deſcendunt, quam Sol; ergo dum in hoc ſemicirculo exiſtit Venus; tardius Sole oritur, & occidit; conſequenterque veſpere tantummodo, ſepulto jam Sole, videtur.

COROLLARIUM VI.

147. Tandem facile intelligitur, quare Venus prope ſuperiorem conjunctionem in R gibba appareat: ejus nempe hemiſphærium illuminatum majori quidem parte, non tamen ex omni, terræ obvertitur: conſpicua igitur nobis Veneris facies a rotunditate deficit aliquantulum: in punctis autem prope conjunctionem inferiorem, corniculata, ſeu falcata apparet: quia illuminati, & ad Solem obverſi hemiſphærii exigua tantum pars nobis eſt conſpicua.

OBSERVATIO.

148. *Reliqui omnes Planetæ in ſingulis revolutionibus ſuis*

ſuis Soli conjunguntur, & opponuntur ſemel. Præterea Luna, Soli conjuncta, prorſus diſparet; illi oppoſita pleno orbe fulget; a conjunctione L (fig. 7.) *ad oppoſitionem* Z *magis magiſque in dies illuminatur, ab oppoſitione ad conjunctionem illuminata ejus pars ſenſim minuitur. Mars inſuper; Jupiter, & Saturnus numquam obſcurantur: Jupiter quidem, & Saturnus plena ſemper facie ſplendent; Mars vero gibboſus apparet, cum prope quadraturas verſatur, ſeu cum e terra viſus, a Sole diſtat gradus* 90. *circiter* (a).

PROPOSITIO XIII.

149. *Lunæ orbita* LXZ *Tellurem* T *amplectitur, ſed non Solem* S (fig. 7.).

In omni conjunctione L inter Solem, & Terram media percurrit Luna; cum illuminata ejus facies C Soli S, obſcura B Terræ T obvertatur. In ſingulis præterea revolutionibus Soli opponitur (n. 148.): Terra igitur T media tunc inter Solem S, & Lunam Z exiſtit: ergo Lunæ orbita LXZ Terram comprehendit: minime tamen Solem. Nam ſi ſupponatur Solem amplecti; in conjunctione erit Sol inter Lunam, & terram: ergo Luna in conjunctione ſuperiore non eſſet obſcura, ſed plena nobis facie ſplendeſceret, quod eſt falſum.

COROLLARIUM.

150. Eclyptica, ſeu orbita, quam Sol vero, aut apparenti motu percurrit circa terram, Lunæ orbitam in ſe includit. Orbita etiam Veneris, & Mercurii Solem ambientes non ſolum ad terram, ſed neque ad Lunam pertingunt, ut n. 145. deduximus.

Ex quibus jam manifeſto demonſtratur, nobis in terra exiſtentibus proximiorem omnium planetarum convolvi lunam.

PROPOSITIO XIV.

151. *Superiorum planetarum Saturni, Jovis, & Martis orbitæ Solem, & Terram comprehendunt.*

Sic

(a) *Taquet Aſtron.*

Sit T (fig. 18.) terra, ſol vero S in orbita S X circa terram convolutus, Veneris, & Mercurii orbibus U Z, M O circumdatus: planetarum conjunctio cum ſole a tellure, viſa erit ex T verſus S P I, oppoſitio vero verſus C D E. Hiſce poſitis propoſitio facile patet. Planetæ ſuperiores in conjunctione ſupra ſolem S (fig. 18.) exiſtunt in P I Q; cum eorum hemiſphærium a Sole illuminatum, ipſique proinde obverſum, terræ T etiam obvertatur; quod nequaquam conveniret planetis inter ſolem, & terram exiſtentibus, v. g. in R. Deinde ſoli opponuntur in D E v. g. (*n.* 148.): Terram igitur, & ſolem orbitis ſuis includunt (*n.* 134. 148.)

COROLLARIUM.

152. Luna igitur, Venus, & Mercurius intra ſuperiorum planetarum orbitas volvuntur: cum enim infra ſolem S Luna ſemper, Venus, & Mercurius aliquando inveniantur (*n.* 150.); a ſuperiorum planetarum orbitis terram, & ſolem complectentibus, comprehendi neceſſe eſt. Cum mica tamen ſalis accipienda ſunt iſta: nam Jupiter quidem, & Saturnus I Q in ſingulis orbitæ ſuæ punctis remotiores ſemper a nobis ſunt, quam Venus, Mercurius, & ſol: Mars tamen, licet plerumque longius præ iſtis planetis a nobis diſtet, ut modo probavimus, dum tamen in perigeo verſatur, propius ad terram, quam Mercurius, ſol, & Venus accedit, ut latius infra tradetur.

SCHOLION.

153. *Mundana igitur corpora, quæ e terra videntur, ſi cum Tellure ipſa conferantur, ſequentem inter ſe ordinem, & diſpoſitionem diſtantiarum habere videntur. Circa terram omnium planetarum prima convolvitur Luna, tellurem orbita circumcingens Terram igitur ſi ponamus* T; *primum, quam ab illa invenimus, eſt orbita Lunæ* L: *Lunæ orbitam latior multo ſolis Eclyptica* Y X (fig 18.) *complectitur, hac tamen lege, ut Venus, & Mercurius a ſole circum terram delati, modo infra ſolem, propiuſque ad Lunam, & Tellurem; ſupra illum modo, remotiuſque a terra, & Luna moveantur. Supra prædictos omnes planetas primus cir-*

cum-

tum volvitur Mars P, Martem proxime ambit Jupiter; Jovis orbitam comprehendit Saturnus Q; ultra Saturnum denique per immenſa cælorum ſpatia locantur fixæ. Accuratius iſta omnia poſtea explicabimus: modo enim planetarum tantum ordinem, & ſitum quærimus, & ſtatuimus, quem e terra viſi inter ſe ſe, & cum tellure habent. Unum hic annotare ſufficiat; prædictam cæleſtia corpora diſpoſitionem ſortiri, ſi e terra ſpectentur: nam ſi obſervator e terra in Lunam, planetarumve alium transferatur; diverſiſſimas illic Planetis ſedes aſſignabit, ut clarius etiam poſtea explicabitur. (*)

OBSERVATIO.

154. *Sol, & Luna e terra viſi non eandem ſemper magnitudinem apparentem habent, ſed in ſingulis revolutionibus ad certum uſque terminum, ſeu orbitarum punctum eorum diametri creſcunt; ab illo vero, ad oppoſitum in orbita punctum decreſcunt. Solis utique diameter hyberno tempore, cum in capricorno verſatur, major; æſtivo autem, cum cancrum percurrit, minor apparet: diutius etiam in boreali Eclypticæ ſemicirculo, quam in auſtrali immoratur, 8. ſcilicet dierum differentia: a verna ſcilicet ſectione ad autumnalem in 6. Eclypticæ ſignis percurrendis plus impendit temporis, quam a ſectione autumnali ad vernam. Velocius tandem (quod conſequens eſt relatæ modo obſervationis phænomenon) ab occaſu in ortum hyberno quam æſtivo tempore movetur ſol, aut moveri apparet. Majorem velocitatem veram hic ego adhuc non ſtatuo, apparentem obſervamus: utrum ex apparenti deduci debeat vera, ex dicendis conſtabit.*

PRO-

(*) *Et hinc ex ſolis obſervationibus aliquam jam efformare poterimus hujuſce mundi, ſeu potius Planetarii ſyſtematis ideam, ſaltem quoad ordinem diſtantiarum: cum alias obſervationes præmiſerimus; plurima alia deducemus ad perfectam Mundi ideam comparandam neceſſaria, præcipue vero ad ſolis, aut Telluris motum, vel quietem deducendam. Modo ad planetarum orbitas dignoſcendum progrediamur.*

PROPOSITIO XV.

155. *Orbitæ planetarum apparentes non ſunt circuli telluri concentrici.*

Quia ſi in eorum orbitarum centro tellus ſupponatur; eandem ſemper a terra diſtantiam haberet quivis planeta, Luna v. g.: eademque proinde eſſet illius apparens magnitudo: cum igitur varia ejus ſit diameter (n. 154.), diverſa etiam erit illius a terra diſtantia: ergo in orbitæ centro non exiſtit tellus.

Id ego hoc loco ſuppono in optica phyſica demonſtrandum, diverſas ejuſdem objecti apparentes magnitudines eſſe inter ſe in ratione inverſa diſtantiarum: diverſamque eſſe diſtantiam, ſi diverſa ſit magnitudo.

156. Cum Sol, & luna veram magnitudinem, figuram, maſſam non varient; apparentis magnitudinis, atque velocitatis varietas cauſam habet iis planetis extrinſecam. Phænomeni cauſſa debet eſſe vera, ſeu exiſtere: veram diſtantiarum mutationem, atque diverſitatem phænomeni cauſſam eſſe, omnes hucuſque Aſtronomi ſemper poſuerunt, & aſſirmarunt: indeque orbitarum excentricarum ſyſtema, ſeu tellurem in orbium centro non eſſe, deductum fuit. Paucis tamen ab hinc annis dominus *Perrier* orbitas illas excentricas, & diverſitatem diſtantiarum negavit: obſervatam vero magnitudinum apparentium Solis, & Lunæ diverſitatem, atque variam motus velocitatem phœnomena tantum eſſe optica, ſeu apparentia ſtatuit: eorumque cauſſam non ex orbitis excentricis, ſeu vera diſtantiarum diverſitate, ſed ex diverſis in atmoſphæra terræ radiorum refractione hyberno, & æſtivo tempore facta deducit. Rem totam cum de refractione aſtronomica, & mundi ſyſtemate agamus inferius examinabimus: quæ ſi vera eſſet, totum ſyſtema aſtronomicum verum, imprimis vero Nevtonianum everteret. Interim tamen orbitas excentricas ſupponimus veras.

COROLLARIUM I.

157. Habent ergo planetæ ſuum apogeum, & perigeum (*n.* 133.), & majores in ſecundo, minores apparent in primo. Solis præterea perigeum verſus

ca-

capricornum exiſtit; apogeum in Cancro invenitur; longiuſque a nobis æſtivo tempore diſtat, cum ferventiori æſtu terras caleſacit; propius deinde hyberno tempore admovetur; licet interea temporis frigoribus rigeſcat tellus, horum autem effectuum cauſas in loco dabimus.

COROLLARIUM II.

158. Ex eo autem velocior apparet Solis motus in perigeo, quam in apogeo; quia licet arcus F Y, O G (fig. 21.), quos ſingulis diebus percurrit, ſupponantur æquales; major tamen e terra apparet arcus O G perigei, quam arcus F Y apogei; ob minorem illius a terra diſtantiam; idem enim, vel æquale objectum remotius poſitum apparet minus; ergo Sol velocius incedere videtur, dum e terra arcum O G R percurrere obſervatur, quam dum Y F E æqualem eodem tempore conficit: & hoc quidem obſervari debet phænomenon, etſi ſolis velocitas realis eadem ſemper ſupponatur. Si tamen in hac conſtantis ſemper velocitatis hypotheſi a puncto U, orbita centro, Solem per eclypticam incedentem obſervares; æquabili eum motu procedere deprehenderes. Atque ea in hypotheſi conſtantis ſemper velocitatis hæc ſane eſt phænomeni ratio. Verior tamen rei cauſa eſt, quod omnes planetæ, ac proinde etiam Sol, vel ejus loco tellus, ſecundum famoſam *Kepleri* regulam inferius exponendam tardius in apogeis, vel aphel̃iis vere moventur, quam in perigeis, aut periheliis: illa igitur apparentia ex vera hac cauſa etiam naſcitur. Tandem diutius in ſemicirculo L E P boreali immoratur Sol; quia major orbitæ pars I F N verſus boream jacet; cum enim in cancro ſit apogeum Solare, manifeſtum eſt, lineam L P, per centrum terræ A, & puncta Eclypticæ æquinoctialia L P tranſeuntem, orbitam inæqualiter ſecare, majoremque illius partem verſus boream, ubi eſt apogeum, cadere: licet ergo Sol æqualiter per orbitam deferatur, majus temporis ſpatium in majori arcu I F N percurrendo impendet. Sed iterum dico, hæc omnia excentricos orbes, ſeu inæquales planetarum diſtantias veras ſupponunt. Si vera tandem indicata *Perrier* ſuſpicio;

diverſitas diſtantiarum, motuum, velocitatum puta eſſent phænomena optica.

OBSERVATIO.

159. *Superiores planetæ majores multo apparent, quando Soli opponuntur in* C D E (fig. 18.), *quam prope conjunctionem cum ipſo in* P I Q. *Martis diameter in oppoſitione* octies, *aut* novies *major apparet, quam in conjunctione, adeo ut ſoli oppoſitus novum aliquando ſidus reputaretur* (a). *Lunæ diameter inſigni prorſus varietate inconſtans deprehenditur. Maxima ejus diameter in quadraturis excedit maximam in Syzigiis; minima item in quadraturis minor eſt, quam minima in Syzigiis. Syzigiæ nuncupantur conjunctiones, aut oppoſitiones lunæ & ſolis: diameter igitur, ſeu magnitudo apparens lunæ non modo eſt inconſtans, ſed etiam in quadraturis eſt aliquando omnium maxima, modo etiam minima omnium magnitudinum apparentium in omnibus aliis lunæ phaſibus.*

COROLLARIUM.

160. Planetæ ſuperiores, dum in oppoſitione cum ſole inveniuntur, longe minorem a terra habent diſtantiam, quam in conjunctione; cum longe minores in conjunctione appareant. In orbitis igitur maxime excentricis volvuntur. Horum planetarum orbitæ in Sole, vel prope Solem S habent centra; poſita igitur TelIure in T, 33. leucatum millionibus à Solè remota, planetæ in punctis C D E ſoli oppoſiti, terræ ſunt viciniſſimi; in punctis vero P I Q (fig. 18.) ſuarum oppoſitionum ſunt remotiſſimi; diſtantiarumque differentia duplam excentricitatem T S continet. Sumatur enim in linea K E (fig. 21.) punctum B ab V centro orbitæ tota excentricitate V B remotum; diſtantia planetæ in oppoſitione G eſt æqualis rectæ A G, ſeu B F: ergó diſtantia A F planetæ in conjunctione F diſtantiam A G in oppoſitione, integra recta A B excedit.

161. Omnes planetæ, ſi Lunam excipias, circa ſolem

(a) Taquet *Aſtr.* l. 6. *Kepl. Aſtr. Opt.* p. 333.

lem volvuntur, ſeu circa Solem, tanquam centrum, in quod ponderant (*), revolutiones ſuas peragunt: Luna tantummodo circa terram revolvitur. Sol igitur eſt centrum, ſeu quaſi centrum planetarum, ſeu planetarii vorticis. Obſervationibus igitur inſiſtendo aliquam jam habemus, atque ab iis deducimus planetarii ſyſtematis rationem, ordinem, & ſitum, quem inter ſe habent inſignia illa corpora in cœlo circumacta. Et hæc quidem relativæ ſunt eorum corporum inter ſe poſitiones, & ſitus: ad veras modo eorumdem diſtantias, & magnitudines examinandum deſcendamus.

LECTIO IV.

Planetarum Parallaxis, diſtantia a Terra, & Sole, veraque illorum magnitudo.

DEFINITIO.

162. Parallaxis, latine diverſitas aſpectus; *eſt differentia locorum ad quæ in Cœlo refertur aſtrum e Terræ centro, & ſuperficie, aut e duobus ſuperficiei punctis viſum*. Aſtrum X (fig. 11.) e telluris centro A viſum ad punctum Z in firmamento refertur; at ſi videatur e puncto aliquo O, in telluris ſuperficie ſito, ad punctum Y refertur: arcum igitur ZY, ſeu angulum ZXY, cujus prædictus arcus eſt menſura, aſtronomicam ſideris X parallaxim dicimus. Cum autem angulus ZXY ſit angulo AXO, ſibi ad verticem oppoſito, æqualis (*a*); eum etiam angulum AXO, *parallaxis angulum nuncupamus*. Similiter ſi e duobus terræ locis a ſeſe valde remotis altiſſimam nubem, vel lunam obſervemus; ad diverſa in cælo loca illas referimus: eaque locorum in cœlo diſtantia parallaxis dicitur. Eo accuratius planetarum parallaxis diſtinguenda eſt, quod hæc una ſit nobis ratio, & via ad veras eorum diſtantias, & magnitudines

(*) *Vel ſecundum æquilibrii leges moventur, vel ex præſcripta Dei lege circumferuntur juxta varias philoſophorum ſententias circa motricem aſtrorum cauſam phyſicam.* (a) *Elem. Geom. El. 1.*

nes ſtatuendum. Arcus ZY anguli ZXY menſuræ ſtatuitur, quia ob immenſam illius a puncto X diſtantiam id punctum centrum arcus ſpectari poteſt.

COROLLARIUM I.

163. Quo remotius a Terra aſtrum exstiterit, eo minorem habebit parallaxim. Sint enim duo quælibet ſidera E, T: remotius T minorem habet parallaxim VR, ſeu ang. VTR, quam proximius E, cujus eſt parallaxis arcus MR, ſeu MER; eſt etiam angulus ATO angulo AEO minor (*a*). Si igitur ſideris T tanta fuerit diſtantia TA, ut ad eam relata telluris diameter AO evaneſcat, ſeu inſenſibilis evadat; evaneſcet etiam parallaxis, ſeu arcus VR, habitatoreſque AO, quaſi ex uno, eodemque loco aſtrum aſpicient, & in eumdem referent locum.

COROLLARIUM II.

164. Parallaxis ſideris altitudinem minuit. Aſtrum enim X ex centro A in loco Z obſervatur, at ex O, vero obſervatoris loco, ad Y refertur, punctum nimirum priori loco Z depreſſius. Ut nihil ad dicendarum rerum intelligentiam neceſſarium deſideretur, paulo uberius parallaxium proprietates, naturam, & theoriam exponamus.

Cum corpus aliquod intuemur, nullumque inter illud, & nos exiſtit viſibile ſignum, locus, aut extenſio, ex qua viſi corporis diſtantiam dimetiamur, & inferre poſſimus; corporis viſi diſtantiam, & locum abſolutum definire non poſſumus: illudque in alterius corporis proximioris, aut remotioris locum referimus, ſi quod ex eadem parte videamus. Id utique quotidianis obſervationibus edocemur, dum e longinquo noctu, aut interdiu etiam luminoſum corpus in aere videmus, dum montes valde remotos, dumque nubes obſervamus, ut latius in Optica Phyſica explicabitur. Idem igitur nobis accidit, cum Solem, Lunam, & reliquos planetas in Cælo intuemur, omnia enim ad eandem diſtantiam, & ſuperficiem referi-

(a) *Elem. Geom. Elem.* 1.

rimus. Quo igitur pacto, inquies, planetæ diſtantiam dignoſcere poterimus? ex Parallaxi, reſpondeo; paucis hæc evolvamus.

Generalem Parallaxis ideam jam expoſuimus; ea tamen in plures ſpecies dividitur. Parallaxim nimirum *Altitudinis*, *Latitudinis*, *Aſcenſionis rectæ* & alias, de quibus infra Lectione 10. loquemur: impræſentiarum ſolam Parallaxim abſolutam, & altitudinis exponimus, cujus ſcilicet beneficio aſtrum diverſam habet altitudinem ſupra horizontem, & majorem, aut minorem diſtantiam a vertice: hæc autem *altitudo horizontalis*, & diſtantia a vertice in arcubus meridiani, aut circuli cujuſcumque *verticalis*, atque per Zenith tranſeuntis aſſumitur; & dimetitur. Sit in fig. 11. A globus telluris, centrum A, habitator O, diverſa aſtra in punctis, & diſtantiis etiam variis X E T C, Zenith N, circuli tranſeuntes per A N, & per aſtra ſingula ſunt *verticales*, hoc eſt, eorum plana ſunt ad horizontem recta: in eodem *verticali* N S eſt locus verus, & apparens ejuſdem ſideris X. His poſitis, ſideris X altitudo vera eſt angulus S A Z, altitudo viſa, ſeu apparens eſt angulus R O Y: diſtantia a vertice vera eſt angulus, ſeu arcus Z A N, apparens eſt arcus Y N, ſeu angulus Y O N.

1. Parallaxis igitur altitudinem minuit, diſtantiam a vertice auget: eſt dicere, arcus viſus S Y, ſeu R Y eſt minor arcu, ſeu altitudine vera S Z: at diſtantia viſa N Y eſt major, quam diſtantia vera N Z.

2. Differentia inter veram, & viſam altitudinem: inter veram, & viſam diſtantiam a vertice eſt angulus parallaticus O X A, ſub quo ex ſidere videtur Telluris ſemidiameter.

3. In eadem altitudine apparenti aſtrorum E T, creſcente diſtantia a Tellure, decreſcit parallaxis; ſuntque in eo caſu parallaxes altitudinis, ut diſtantiæ a centro reciproce: hoc eſt, ſi duo aut plura aſtra eamdem habeant altitudinem apparentem, aut etiam veram: illius parallaxis erit major, quod minus a tellure diſtet. Sint duo aſtra in E, & T, viſa ex O in eadem recta O E T, ad diſtantias tamen inæquales, angulus O T A minor eſt angulo O E A.

4. Si aſtrum ad eam diſtantiam exiſtat, e qua ſemidiameter A O evaneſcat, ſintque rectæ A T, O T

ad

ad ſenſum, & phyſice parallelæ ; evaneſcit Parallaxis.

5. Parallaxis horizontalis unius, ejuſdemque aſtri eſt omnium maxima, ſervata eadem diſtantia a Terra. Puncto enim T (fig. 11.) aſcendente, obliquius ſemper, & obliquius invariata ſemidiameter A O, trianguli A O T latus, apparebit, minorque ſemper erit angulus A T O.

Antiqui Philoſophi circa aſtrorum magnitudinem, & diſtantiam divinando tantum diverſiſſimas in medium attulere ſententias, Teleſcopiis quippe, aliaque inſtrumentorum ſupellectili, & parallaxeos prӕterea cognitione penitus deſtituti, oculorum tantummodo judicio ſtabant. *Parmenides* Lunam, globum eſſe ſoli æqualem, Terra extra dubium majorem aſſerebat (*a*). Novendecim vicibus Terra majorem addebat *Anaximander* (*b*). *Epicurus* autem veram Lunæ magnitudinem cum apparenti confundebat (*c*). Solem ipſe, referente *Plutarcho* (*d*), majorem quam nudis oculis appareat, haud putabat. *Heraclitus* Solem pedalem habere diametrum, Auctor fuit (*e*). *Anaxagoras Peloponeſſo*, *Anaximander* Terræ Solem æquabant (*f*). *Thales* tamen Solem ſexcenties Luna majorem conjiciebat, *Plato*, *Ariſtoteles*, *Seneca*, & Luna, & terra majorem eſſe Solem ſtatuere. *Eratoſthenes* Lunam a Terra 20. circiter telluris ſemidiametros diſſitam eſſe pronuntiavit (*g*). Alias veterum circa hujuſmodi argumentum ſententias referre ſuperſedeo; *Plutarchum* adeat hujuſce eruditionis ſtudioſus: vix tamen aliquid relatu dignum offendet: datis omnibus ad rei cognitionem neceſſariis deſtituti, de iis tamquam rude vulgus ſtatuebant.

PROPOSITIO XVI. PROBLEMA.

165. *Planetarum a terra diſtantiam Parallaxeos ope cognoſcere.*

Pa-

(a) *Stobæi Eclogæ Phyſ. p.* 59. (b) *ibidem*.
(c) *Lucretius l.* 5. *v.* 576.
(d) *De Placitis phil. l.* . *c.* 21.
(e) *ibidem c.* 21. (f) *ibidem c.* 21.
(g) *Plutarc. l. cit. c.* 31.

Parallaxis unum eſt filum, quo manuducti aſtrorum diſtantiam, & magnitudinem, difficultatibus implexum labyrinthum, aſſequi poſſumus. Sit igitur A (fig. 11.) Tellus, horizon A S, terræ centrum A, obſervator in ejus ſuperficie O, Luna in puncto X, obſervator O Lunam refert in Y, qui tamen e telluris centro A Lunam aſpiceret; eam ad punctum Z referret. Ex Aſtronomicis igitur tabulis, notoque Lunæ motu expectetur tempus, quo Luna in Zodiaci puncto Z apparere debet; cum igitur obſervator O eam præter expectationem in puncto Y videat, exquiſito quadrante arcum Z Y inter locum planetæ Y, e ſuperficie Terræ viſum, & locum Z, in quo appareret, ſi nullam ſubire Parallaxim, vel e telluris centro obſervaretur, exploret. Cognito per obſervationem arcu Z Y, innoteſcit angulus Z X Y, cujus menſura eſt prædictus arcus: angulus autem A X O angulo Z X Y ad verticem oppoſito æquatur (*a*). Præterea angulus N O Y obſervatione cognoſcitur, & conſequenter etiam angulus X O A, illius ſupplementum (*b*) innoteſcet; ergo etiam angulus X A O; duobus enim trianguli angulis notis, tertius etiam habetur. Supponimus etiam in certa menſura, v. gr. leucis notam telluris ſemidiametrum A O, alterum trianguli A X O latus. Conſtat autem ex Trigonometria, quod datis trianguli angulis, & latere uno, reliqua omnia per calculum cognoſcantur: ergo latus A X, diſtantia planetæ a Terra, ex parallaxi innoteſcit in terræ ſemidiametris, quæ 1200 Geometricis leucis, ſeu 1500. Gallicis conſtant. At ignota parallaxi Z Y, ſeu angulo parallactico, ignorantur anguli, & conſequenter latera trianguli A X O. Ad planetarum diſtantiam inveniendum horizontalis parallaxis adhibetur; quia reliquis omnibus major.

Ex datis angulis, & latere uno A O trianguli A O X geometrica ratione in noſtris elementis tradita poſſet etiam diſtantia A X inveniri, ſi aut de diſtantiis non magnis ageretur, aut non contemnendum errorem purum curaremus. Rationem, qua telluris ſemidiametrum A O calculo inveniamus, in Geographia phyſica tradimus.

PRO-

(a) *Geom. Elem.* 1. *n.* 83. (b) *Geom. Elem.* 1. *n.* 83.

PROPOSITIO XVII. PROBLEMA.

166. *Planetarum veram magnitudinem invenire.*
Si quis aſtrorum magnitudinem ex apparenti metiretur; omni prorſus eſſet miſeratione dignus: cum ex Optica liquidò conſtet, objecta majora minorave apparere, pro majori minorive ipſorum a nobis diſtantia. Si igitur Luna in aliquorum tantum paſſuum diſtantia a nobis exiſteret: eam plauſtri rota minime majorem recte concluderet ruſticus. Philoſophi tamen non eſt, ignota illius a nobis diſtantia, de ipſius magnitudine judicium ferre. Diſtantia autem a parallaxis cognitione dependet (*n.* 164.) Parallaxis ergò ad magnitudinem planetarum inveſtigandum neceſſariam ſternit viam. Supponimus interim (probaturi poſtea), planetas omnes eſſe corpora ſphærica; eorumque apparentem diametrum V O (fig. 35.), ſeu magnitudinem tot minutorum dicimus, quot conſtat angulus V D O, ſub quo e Terra D prædictus planeta ſpectatur.

167. Ut igitur veram planetæ magnitudinem calculo dignoſcamus, ab obſervatore ad illius centrum ducta intelligatur recta D Q, cujus longitudinem ex Parallaxi ſuprapoſito calculo notam ſupponimus. Quoniam angulum O D V obſervatione cognoſcimus, angulus etiam Q D V, prioris dimidium, innoteſcit: angulus autem D Q U in apparentis aſtri centro a recta D Q, & radio Q V efformatus, eſt rectus; ex iis tertius innoteſcit angulus (*a*). Nota ergo ſunt in triangulo Q V D latus D Q, & anguli; unde latus Q V, planetæ ſemidiameter cognoſcitur. Conſtat autem ex Geometriæ noſtræ elemento quarto, & appendice ſecunda, quod ex cognita ſphæræ ſemidiametro illius ſuperficies, & maſſa facili calculo dignoſcantur. Phyſicus lector, qui Geometriam ne a limine quidem ſalutaverit, ne tempus terat in hiſce problematibus perlegendis, ſed illis prætermiſſis ad ulteriora progrediatur. Conſultius tamen, hujuſmodi hominem, rebus phyſicis valere juſſis, agellum ſuum colere duco.

OB-

(a) *Elem. Geom.* 1. *n.* 100.

OBSERVATIO.

168. *Lunæ parallaxim ad gradum aliquoties aſcendere, Aſtronomi deprehenderunt* (a). Imò de la Hire *maximam Lunæ parallaxim horizontalem gr. 1. min. 1. ſec. 35. minimam vero 59. min. 5. ſec. ſtatuit* (b). *Maxima in Marte parallaxis, obſervante* Caſſino (c), & Flamſtedio (d), 25. *ſecundis conſtat. Solis autem obſervante* Caſſino (e) 10. *min. ſecundorum deprehenditur: ſi tamen Philippo De la* Hyre *credimus; 6. min. ſecunda non excedit* (f).

SCHOLION.

169. *Ex his porrò, aliiſque parallaxium obſervationibus aſtrorum a nobis, & a Sole diſtantiam ſtatuunt recentiores Aſtronomi: in iis quidem aſſignandis nequaquam ii inter ſe conveniunt; ſed a* Caſſino *ad hæc uſque tempora parum notabile inter ipſos diſcrimen reperitur. Si tamen aliorum Aſtronomorum, veterum præcipue, libros conſulas; mire eos prorſus inter ſe diſcrepare, ſecumque ipſis pugnare animadvertes: diſſenſionis cauſſa eſt, quod non ſatis exploratam habuere Planetarum parallaxim, nec perfectis adeo inſtrumentis utebantur, ut noſtri ævi obſervatores adhibent. Unum inſuper nota: non eandem ſemper a Terra, & a Sole aſtrorum eſſe diſtantiam, cum in excentricis orbitis revolvantur: eam utique Aſtronomi in maximam, mediam, & minimam partiuntur. Videndum etiam nobis eſt, quarum gentium leucis pro communi menſura utamur; pro regionum enim varietate varias eſſe leucarum, milliariorum, paſſuum longitudines, nemo eſt qui ignoret. Si milliaribus Gallicis utamur, ad 90. leucarum millia a Ter-*

(a) *Hiſt. acad.* 1703. *p.* 16. *Decouverte de la lumiere celeſte p.* 22.
(b) *Tab. aſtron. p.* 27.
(c) *Elemens d' Aſtron. Decouverte de la lumiere &c. p.* 22.
(d) *VVolf Elem. Aſtron. n.* 805.
(e) *Elem. d' Aſtron. par Mr. Caſſini.*
(f) *Tables Aſtron. p.* 6.

a Terra removetur Luna (a). Martem in perigeo, ſeu in oppoſitione ad 12. circiter milliones ſtatuunt aſtronomi. Venus paulo minus removetur (b). Sol omnium fere conſenſu ad 33. leucarum milliones a nobis diſſitus eſt (c). Jovem ad 165. milliones a Terra removent communi calculo recentiores aſtronomi (d): ſaturnum denique ad 300. milliones (e).

170. *Duo hic ulterius lectorem monemus: 1. Adductas haſce menſuras, & alias ex iis deducendas ad leucas geometricas imo & quarumcumque aliarum gentium milliaria facile reduci poſſe. Earum enim inter ſeſe ratio omnibus fere chartis geographicis apponitur. Veram leucæ geometricæ magnitudinem in Geographia phyſica definimus. Satis haud eſt, dicere, quod tribus milliariis geometricis conſtet leuca: ad primum & certum harum menſurarum ſeu magnitudinum elementum devenire oportet. 2. Semidiameter telluris (qua planetarum diſtantias, ut plurimum exprimimus) 1200. leucis geometricis conſtat, in ſingulis leucis tria milliaria geometrica comprehenduntur.*

Di-

(a) *Hiſt. Acad.* 1722. *p.* 91. *Ricciol. Alm. t.* 1. *p.* 414.
(b) *Hiſtor. Acad.* 1722. *p.* 22.
(c) *Elemens d'Aſtron. par. Mr. Caſſini p.* 48.
(d) *Kepler. Epith. Aſtron. p.* 495. *Mem. de l' Acad.* 1706. *p.* 97.
(e) *Ricciol. Almag. t.* 1. *p.* 488. *Kepler. loc. cit. Mem. de l' acad. l. cit.*

Diſtantia Planetarum a terra, & a Sole in ipſius terræ ſemidiametris, ſuppoſita Solis parallaxi 6. ſecundorum (*a*).

Diſtantia a Terra	Maxima	Media	Minima
Saturni	380556	327544	274532
Jovis	222250	179259	136268
Martis	92221	52944	13668
Solis	34996	34377	33759
Veneris	60056	34548	9041
Mercurii	51138	37179	23221
Lunæ juxta Caſſinum (*b*)	61	57	53

Diſtantia a Sole	Maxima	Media	Minima
Saturni	345560	326925	308290
Jovis	187254	178640	170026
Martis	57226	52826	47416
Terræ	34996	34377	33759
Veneris	25061	24889	24717
Mercurii	16142	13340	10557

Luna eandem fere, ac terra, habet diſtantiam.

	Planetarum diſtantia media a Sole ex *Keplero*.	Excentricitas
Mercurii	38806	8149
Veneris	72400	500
Terræ	100000	1800
Martis	152350	14115
Jovis	519650	25058
Saturni	951000	54207 (*)

Pla-

(a) *VVolf. Elem. aſtron. n. 711.*

(b) *Elem. d' aſtr. Memoir de l' acad.*

(*) *Omnia tamen hæc, ut jam monui, a parallaxi, & ex illius obſervatione dependent, adeo ut levis error duorum, trium, aut 4 ſecundorum enormiſſimum errorem inducat, vel leucarum millionem complectentem. Quantum vero ſit difficile, leviſſimum errorem evitare, ii non ignorant, qui quadrantem, atque alia inſtrumenta tractant.*

Planetarum Magnitudo cum Telluris magnitudine comparata.

OBSERVATIO.

171. *Maxima Solis diameter, exiſtente nimirum Sole in Capricornio, 32. minutis, & aliquot ſecundis conſtat, obſervantibus* Tichone (*a*), Ricciolo (*b*), De la Hyre (*c*), *licet exiguam ipſi differentiam repererint. Minima vero 31. minutis, iiſdem obſervantibus. Maxima lunæ diameter ex* Philippo de la Hyre (*d*) *ad* 33. *min. cum dimidio aſcendit: minima ad* 29. *cum dimidio*. Hugenio *etiam obſervante* (*e*), *minorum planetarum apparentes diametri conſtant*, Saturni *quidem minima* 30.", Jovis 1.' 4.", Martis 30.", Veneris 1.' 25.", Mercurii, Hevelio *obſervante*, 14." 40.‴

Sol Tellurem continet (*f*)	1000000 vicibus.
Saturnus Tellurem continet (*g*)	1000 vicibus.
Jupiter (*h*)	10000 vicibus.
Mars (*i*) in Tellure continetur	5 vicibus.
Venus, & Terra æquales (*k*)	
Mercurius in Tellure continetur	27 vicibus.

Luna denique eſt ad Terram, ut 1. ad 60. circiter (*l*)

SCHOLION.

172. *Caveat prudens lector propoſitam a nobis planetarum a terra, & Sole diſtantiam, aut alias a pluribus, quas paſſim apud auctores longo calamo ad faſtidium*

(a) *Progymn. l. 5. p.* 117.
(b) *Aſtron. Refor. l. 1. f.* 38.
(c) *Tab. Aſtron. p.* 20.
(d) *loc. cit. p.* 27.
(e) *Syſtem. Saturn. a p.* 77.
(f) *Elem. dell' Aſtr. par Caſſini p.* 49.
(g) *Hiſt. Acad.* 1716. *p.* 63.
(h) *Ibid.*
(i) *Voltaire ex Neutono.*
(k) *L. Regnault. t. 4. p.* 252.
(l) *Hiſt. Acad.* 1706. *p.* 109.

dium uſque deſcriptas offendat, pro aris, & focis propugnet, quaſi a veritate, ne latum quidem unguem aberrent. Dandum enim eſt aliquid inſtrumentorum defectibus, milleque aliis, quæ in hac materia occurrunt, difficultatibus, a quibus ſe penitus expedire, hominum fortaſſe non erit. Id unum ſibi perſuaſum habeat, ſupradictas diſtantias, quantum noſtra hominum aſſequitur induſtria, indefeſſuſque labor, ad veras accedere. Si quis autem omnium fere Aſtronomorum, & obſervatorum de hiſce diſtantiis judicium, & calculum ignorare nollit, me Authore Wolfium (*a*), Ricciolium (*b*), Deſaguliers (*c*), Zanchi, *& alios conſulat.*

Sequenti ſolummodo laterculo exponimus diſtantias planetarum a Terra ſecundum Caſſinum, *poſita nimirum Solis parallaxi* 10''; *& etiam diſtantias omnium planetarum a Sole, ſecundum Regiam Scientiarum Academiam Pariſienſem, quæ cum Caſſinianis fere cohærent, eæque ſunt, quas communius ſupponunt recentiores.*

Planetarum diſtantia a Terra ſecundum *Caſſinum*.

	Maxima	Media	Minima
Saturni	244000	210000	176000
Jovis	143000	115000	087000
Martis	059000	033500	008000
Solis	022374	022000	021626
Veneris	038000	022000	006000
Mercurii	033000	022000	011000
Lunæ	61	57	53

Planetarum diſtantia a Sole ſecundum *Caſſinum*.

	Maxima	Media	Minima
Saturni	221870	209836	197802
Jovis	119900	114400	108900
Martis	036630	33528	30426
Terræ	22374	22000	21626
Veneris	016016	15906	15796
Mercurii	010274	8514	6754
Lunæ	62	58	54

CO-

(a) *Loco cit.*
(b) *Loco ſupra cit.*
(c) *Cours de Phyſique to.* 1.

diverſitas diſtantiarum, motuum, velocitatum pura eſſent phænomena optica.

OBSERVATIO.

159. *Superiores planetæ majores multo apparent, quando Soli opponuntur in* C D E (fig. 18.), *quam prope conjunctionem cum ipſo in* P I Q. *Martis diameter in oppoſitione* octies, *aut novies major apparet, quam in conjunctione, adeo ut ſoli oppoſitus novum aliquando ſidus reputaretur* (a). *Lunæ diameter inſigni prorſus varietate inconſtans deprehenditur. Maxima ejus diameter in quadraturis excedit maximam in Syzigiis; minima item in quadraturis minor eſt, quam minima in Syzigiis. Syzigiæ nuncupantur conjunctiones, aut oppoſitiones lunæ & ſolis: diameter igitur, ſeu magnitudo apparens lunæ non modo eſt inconſtans, ſed etiam in quadraturis eſt aliquando omnium maxima, modo etiam minima omnium magnitudinum apparentium in omnibus aliis lunæ phaſibus.*

COROLLARIUM.

160. Planetæ ſuperiores, dum in oppoſitione cum ſole inveniuntur, longe minorem a terra habent diſtantiam, quam in conjunctione; cum longe minores in conjunctione appareant. In orbitis igitur maxime excentricis volvuntur. Horum planetarum orbitæ in Sole, vel prope Solem S habent centra; poſita igitur Tellure in T, 33. leucarum millionibus a Sole remota, planetæ in punctis C D E ſoli oppoſiti, terræ ſunt viciniſſimi; in punctis vero P I Q (fig. 18.) ſuarum oppoſitionum ſunt remotiſſimi; diſtantiarumque differentia duplam excentricitatem T S continet. Sumatur enim in linea K E (fig. 21.) punctum B ab V centro orbitæ tota excentricitate V B remotum; diſtantia planetæ in oppoſitione G eſt æqualis rectæ A G, ſeu B F; ergo diſtantia A F planetæ in conjunctione F diſtantiam A G in oppoſitione, integra recta A B excedit.

161. Omnes planetæ, ſi Lunam excipias, circa ſolem

(a) Taquet Aſtr. l. 6. Kepl. Aſtr. Opt. p. 333.

lem volvuntur, ſeu circa Solem, tanquam centrum, in quod ponderant (*), revolutiones ſuas peragunt: Luna tantummodo circa terram revolvitur. Sol igitur eſt centrum, ſeu quaſi centrum planetarum, ſeu planetarii vorticis. Obſervationibus igitur inſiſtendo aliquam jam habemus, atque ab iis deducimus planetarii ſyſtematis rationem, ordinem, & ſitum, quem inter ſe habent inſignia illa corpora in cœlo circumacta. Et hæc quidem relativæ ſunt eorum corporum inter ſe poſitiones, & ſitus: ad veras modo eorumdem diſtantias, & magnitudines examinandum deſcendamus.

LECTIO IV.

Planetarum Parallaxis, diſtantia a Terra, & Sole, veraque illorum magnitudo.

DEFINITIO.

162. PArallaxis, latine diverſitas aſpectus; *eſt differentia locorum ad quæ in Cœlo refertur aſtrum e Terræ centro, & ſuperficie, aut e duobus ſuperficiei punctis viſum*. Aſtrum X (fig. 11.) e telluris centro A viſum ad punctum Z in firmamento refertur; at ſi videatur e puncto aliquo O, in telluris ſuperficie ſito, ad punctum Y refertur: arcum igitur ZY, ſeu angulum ZXY, cujus prædictus arcus eſt menſura, aſtronomicam ſideris X parallaxim dicimus. Cum autem angulus ZXY ſit angulo AXO, ſibi ad verticem oppoſito, æqualis (*a*); eum etiam angulum AXO, *parallaxis angulum nuncupamus*. Similiter ſi e duobus terræ locis a ſeſe valde remotis altiſſimam nubem, vel lunam obſervemus; ad diverſa in cælo loca illas referimus: eaque locorum in cœlo diſtantia parallaxis dicitur. Eo accuratius planetarum parallaxis diſtinguenda eſt, quod hæc una ſit nobis ratio, & via ad veras eorum diſtantias, & magnitudines

(*) *Vel ſecundum æquilibrii leges moventur, vel ex præſcripta Dei lege circumferuntur juxta varias philoſophorum ſententias circa motricem aſtrorum cauſam phyſicam.* (a) *Elem. Geom. El. 1.*

nes ſtatuendum. Arcus ZY anguli ZXY menſura ſtatuitur, quia ob immenſam illius a puncto X diſtantiam id punctum centrum arcus ſpectari poteſt.

COROLLARIUM I.

163. Quo remotius a Terra aſtrum extiterit, eo minorem habebit parallaxim. Sint enim duo quælibet ſidera E, T; remotius T minorem habet parallaxim VR, ſeu ang. VTR, quam proximius E, cujus eſt parallaxis arcus MR, ſeu MER; eſt etiam angulus ATO angulo AEO minor (a). Si igitur ſideris T tanta fuerit diſtantia TA, ut ad eam relata telluris diameter AO evaneſcat, ſeu inſenſibilis evadat; evaneſcet etiam parallaxis, ſeu arcus VR, habitatoreſque AO, quaſi ex uno, eodemque loco aſtrum aſpicient, & in eumdem referent locum.

COROLLARIUM II.

164. Parallaxis ſideris altitudinem minuit. Aſtrum enim X ex centro A in loco Z obſervatur, at ex O, vero obſervatoris loco, ad Y refertur, punctum nimirum priori loco Z depreſſius. Ut nihil ad dicendarum rerum intelligentiam neceſſarium deſideretur, paulo uberius parallaxium proprietates, naturam, & theoriam exponamus.

Cum corpus aliquod intuemur, nullumque inter illud, & nos exiſtit viſibile ſignum, locus, aut extenſio, ex qua viſi corporis diſtantiam dimetiamur, & inferre poſſimus; corporis viſi diſtantiam, & locum abſolutum definire non poſſumus: illudque in alterius corporis proximioris, aut remotioris locum referimus, ſi quod ex eadem parte videamus. Id utique quotidianis obſervationibus edocemur, dum e longinquo noctu, aut interdiu etiam luminoſum corpus in aere videmus, dum montes valde remotos, dumque nubes obſervamus, ut latius in Optica Phyſica explicabitur. Idem igitur nobis accidit, cum Solem, Lunam, & reliquos planetas in Cælo intuemur, omnia enim ad eandem diſtantiam, & ſuperficiem referi-

(a) *Elem. Geom. Elem.* 1.

rimus. Quo igitur pacto, inquies, planetæ diſtantiam dignoſcere poterimus? ex Parallaxi, reſpondeo; paucis hæc evolvamus.

Generalem Parallaxis ideam jam expoſuimus; ea tamen in plures ſpecies dividitur. Parallaxim nimirum *Altitudinis*, *Latitudinis*, *Aſcenſionis rectæ* & alias, de quibus infra Lectione 10. loquemur: impræſentiarum ſolam Parallaxim abſolutam, & altitudinis exponimus, cujus ſcilicet beneficio aſtrum diverſam habet altitudinem ſupra horizontem, & majorem, aut minorem diſtantiam a vertice: hæc autem *altitudo horizontalis*, & diſtantia a vertice in arcubus meridiani, aut circuli cujuſcumque *verticalis*, atque per Zenith tranſeuntis aſſumitur; & dimetitur. Sit in fig. 11. A globus telluris, centrum A, habitator O, diverſa aſtra in punctis, & diſtantiis etiam variis X E T C, Zenith N, circuli tranſeuntes per A N, & per aſtra ſingula ſunt *verticales*, hoc eſt, eorum plana ſunt ad horizontem recta: in eodem *verticali* N S eſt locus verus, & apparens ejuſdem ſideris X. His poſitis, ſideris X altitudo vera eſt angulus S A Z, altitudo viſa, ſeu apparens eſt angulus R O Y: diſtantia a vertice vera eſt angulus, ſeu arcus Z A N, apparens eſt arcus Y N, ſeu angulus Y O N.

1. Parallaxis igitur altitudinem minuit, diſtantiam a vertice auget: eſt dicere, arcus viſus S Y, ſeu R Y eſt minor arcu, ſeu altitudine vera S Z: at diſtantia viſa N Y eſt major, quam diſtantia vera N Z.

2. Differentia inter veram, & viſam altitudinem: inter veram, & viſam diſtantiam a vertice eſt angulus parallaticus O X A, ſub quo ex ſidere videtur Telluris ſemidiameter.

3. In eadem altitudine apparenti aſtrorum E T, creſcente diſtantia a Tellure, decreſcit parallaxis; ſuntque in eo caſu parallaxes altitudinis, ut diſtantiæ a centro reciproce: hoc eſt, ſi duo aut plura aſtra eamdem habeant altitudinem apparentem, aut etiam veram: illius parallaxis erit major, quod minus a tellure diſtet. Sint duo aſtra in E, & T, viſa ex O in eadem recta O E T, ad diſtantias tamen inæquales, angulus O T A minor eſt angulo O E A.

4. Si aſtrum ad eam diſtantiam exiſtat, e qua ſemidiameter A O evaneſcat, ſintque rectæ A T, O T

ad

ad ſenſum, & phyſice parallelæ ; evaneſcit Parallaxis.

5. Parallaxis horizontalis unius, ejuſdemque aſtri eſt omnium maxima, ſervata eadem diſtantia a Terra. Puncto enim T (fig. 11.) aſcendente, obliquius ſemper, & obliquius invariata ſemidiameter A O, trianguli A O T latus, apparebit, minorque ſemper erit angulus A T O.

Antiqui Philoſophi circa aſtrorum magnitudinem, & diſtantiam divinando tantum diverſiſſimas in medium attulere ſententias, Teleſcopiis quippe, aliaque inſtrumentorum ſupellectili, & parallaxeos præterea cognitione penitus deſtituti, oculorum tantummodo judicio ſtabant. *Parmenides* Lunam, globum eſſe ſoli æqualem, Terra extra dubium majorem aſſerebat (*a*). Novendecim vicibus Terra majorem addebat *Anaximander* (*b*). *Epicurus* autem veram Lunæ magnitudinem cum apparenti confundebat (*c*). Solem ipſe, referente *Plutarcho* (*d*), majorem quam nudis oculis appareat, haud putabat. *Heraclitus* Solem pedalem habere diametrum, Auctor fuit (*e*). *Anaxagoras Peloponeſſo*, *Anaximander* Terræ Solem æquabant (*f*). *Thales* tamen Solem ſexcenties Luna majorem conjiciebat, *Plato*, *Ariſtoteles*, *Seneca*, & Luna, & terra majorem eſſe Solem ſtatuere. *Eratoſthenes* Lunam a Terra 20. circiter telluris ſemidiametros diſſitam eſſe pronuntiavit (*g*). Alias veterum circa hujuſmodi argumentum ſententias referre ſuperſedeo; *Plutarchum* adeat hujuſce eruditionis ſtudioſus: vix tamen aliquid relatu dignum offendet : datis omnibus ad rei cognitionem neceſſariis deſtituti, de iis tamquam rude vulgus ſtatuebant.

PROPOSITIO XVI. PROBLEMA.

165. *Planetarum a terra diſtantiam Parallaxeos ope cognoſcere.*

Pa-

(a) *Stobæi Eclogæ Phyſ. p.* 59. (b) *ibidem*.
(c) *Lucretius l.* 5. *v.* 576.
(d) *De Placitis phil. l.* 2. *c.* 21.
(e) *ibidem c.* 21. (f) *ibidem c.* 21.
(g) *Plutarc. l. cit. c.* 31.

Parallaxis unum eſt filum, quo manuducti aſtrorum diſtantiam, & magnitudinem, difficultatibus implexum labyrinthum, aſſequi poſſumus. Sit igitur A (fig. 11.) Tellus, horizon A S, terræ centrum A, obſervator in ejus ſuperficie O, Luna in puncto X, obſervator O Lunam refert in Y, qui tamen e telluris centro A Lunam aſpiceret; eam ad punctum Z referret. Ex Aſtronomicis igitur tabulis, notoque Lunæ motu expectetur tempus, quo Luna in Zodiaci puncto Z apparere debet; cum igitur obſervator O eam præter expectationem in puncto Y videat, exquiſito quadrante arcum Z Y inter locum planetæ Y, e ſuperficie Terræ viſum, & locum Z, in quo appareret, ſi nullam ſubire Parallaxim, vel e telluris centro obſervaretur, exploret. Cognito per obſervationem arcu Z Y, innoteſcit angulus Z X Y, cujus menſura eſt prædictus arcus: angulus autem A X O angulo Z X Y ad verticem oppoſito æquatur (*a*). Præterea angulus N O Y obſervatione cognoſcitur, & conſequenter etiam angulus X O A, illius ſupplementum (*b*) innoteſcet; ergo etiam angulus X A O; duobus enim trianguli angulis notis, tertius etiam habetur. Supponimus etiam in certa menſura, v. gr. leucis notam telluris ſemidiametrum A O, alterum trianguli A X O latus. Conſtat autem ex Trigonometria, quod datis trianguli angulis, & latere uno, reliqua omnia per calculum cognoſcantur: ergo latus A X, diſtantia planetæ a Terra, ex parallaxi innoteſcit in terræ ſemidiametris, quæ 1200 Geometricis leucis, ſeu 1500. Gallicis conſtant. At ignota parallaxi Z Y, ſeu angulo parallactico, ignorantur anguli, & conſequenter latera trianguli A X O. Ad planetarum diſtantiam inveniendum horizontalis parallaxis adhibetur; quia reliquis omnibus major.

Ex datis angulis, & latere uno A O trianguli A O X geometrica ratione in noſtris elementis tradita poſſet etiam diſtantia A X inveniri, ſi aut de diſtantiis non magnis ageretur, aut non contemnendum errorem purum curaremus. Rationem, qua telluris ſemidiametrum A O calculo inveniamus, in Geographia phyſica tradimus.

PRO-

(a) *Geom. Elem.* 1. *n.* 83. (b) *Geom. Elem.* 1. *n.* 83.

PROPOSITIO XVII. PROBLEMA.

166. *Planetarum veram magnitudinem invenire.*

Si quis aſtrorum magnitudinem ex apparenti metiretur; omni prorſus eſſet miſeratione dignus: cum ex Optica liquidò conſtet, objecta majora minorave apparere, pro majori minorive ipſorum a nobis diſtantia. Si igitur Luna in aliquorum tantum paſſuum diſtantia a nobis exiſteret: eam plauſtri rota minime majorem recte concluderet ruſticus. Philoſophi tamen non eſt, ignota illius a nobis diſtantia, de ipſius magnitudine judicium ferre. Diſtantia autem a parallaxis cognitione dependet (*n.* 164.) Parallaxis ergo ad magnitudinem planetarum inveſtigandum neceſſariam ſternit viam. Supponimus interim (probaturi poſtea), planetas omnes eſſe corpora ſphærica; eorumque apparentem diametrum V O (fig. 35.), ſeu magnitudinem tot minutorum dicimus, quot conſtat angulus V D O, ſub quo e Terra D prædictus planeta ſpectatur.

167. Ut igitur veram planetæ magnitudinem calculo dignoſcamus, ab obſervatore ad illius centrum ducta intelligatur recta D Q, cujus longitudinem ex Parallaxi ſupraoſito calculo notam ſupponimus. Quoniam angulum O D V obſervatione cognoſcimus, angulus etiam Q D V, prioris dimidium, innoteſcit: angulus autem D Q U in apparentis aſtri centro a recta D Q, & radio Q V efformatus, eſt rectus; ex iis tertius innoteſcit angulus (*a*). Nota ergo ſunt in triangulo Q V D latus D Q, & anguli; unde latus Q V, planetæ ſemidiameter cognoſcitur. Conſtat autem ex Geometriæ noſtræ elemento quarto, & appendice ſecunda, quod ex cognita ſphæræ ſemidiametro illius ſuperficies, & maſſa facili calculo dignoſcantur. Phyſicus lector, qui Geometriam ne a limine quidem ſalutaverit, ne tempus terat in hiſce problematibus perlegendis, ſed illis prætermiſſis ad ulteriora progrediatur. Conſultius tamen, hujuſmodi hominem, rebus phyſicis valere juſſis, agellum ſuum colere duco.

OB-

(a) *Elem. Geom.* 1. *n.* 100.

OBSERVATIO.

168. *Lunæ parallaxim ad gradum aliquoties aſcendere, Aſtronomi deprehenderunt* (a). Imo de la Hire *maximam Lunæ parallaxim horizontalem gr. 1. min. 1. ſec. 35. minimam vero 59. min. 5. ſec. ſtatuit* (b). *Maxima in Marte parallaxis, obſervante* Caſſino (c), & Flamſtedio (d), 25. *ſecundis conſtat. Solis autem obſervante* Caſſino (e) 10. *min. ſecundorum deprehenditur: ſi tamen Philippo De la* Hyre *credimus; 6. min. ſecunda non excedit* (f).

SCHOLION.

169. *Ex his porro, aliiſque parallaxium obſervationibus aſtrorum a nobis, & a Sole diſtantiam ſtatuunt recentiores Aſtronomi: in iis quidem aſſignandis nequaquam ii inter ſe conveniunt; ſed a* Caſſino *ad hæc uſque tempora parum notabile inter ipſos diſcrimen reperitur: Si tamen aliorum Aſtronomorum, veterum præcipue, libros conſulas; mire eos prorſus inter ſe diſcrepare, ſecumque ipſis pugnare animadvertes: diſſenſionis cauſſa eſt, quod non ſatis exploratam habuere Planetarum parallaxim, nec perfectis adeo inſtrumentis utebantur, ut noſtri ævi obſervatores adhibent. Unum inſuper nota: non eandem ſemper a Terra, & a Sole aſtrorum eſſe diſtantiam, cum in excentricis orbitis revolvantur: eam utique Aſtronomi in maximam, mediam, & minimam partiuntur. Videndum etiam nobis eſt, quarum gentium leucis pro communi menſura utamur; pro regionum enim varietate varias eſſe leucarum, milliariorum, paſſuum longitudines, nemo eſt qui ignoret. Si milliaribus Gallicis utamur, ad 90. leucarum millia a Ter-*

(a) *Hiſt. acad.* 1703. *p.* 16. *Decouverte de la lumiere celeſte p.* 22.
(b) *Tab. aſtron. p.* 27.
(c) *Elemens d' Aſtron. Decouverte de la lumiere &c. p.* 22.
(d) *VVolf Elem. Aſtron. n.* 805.
(e) *Elem. d' Aſtron. par Mr. Caſſini.*
(f) *Tables Aſtron. p.* 6.

a Terra removetur Luna (*a*). *Martem in perigeo, ſeu in oppoſitione ad* 12. *circiter milliones ſtatuunt aſtronomi. Venus paulo minus removetur* (*b*). *Sol omnium fere conſenſu ad* 33. *leucarum milliones a nobis diſſitus eſt* (*c*). *Jovem ad* 165. *milliones a Terra removent communi calculo recentiores aſtronomi* (*d*): *ſaturnum denique ad* 300. *milliones* (*e*).

170. *Duo hic ulterius lectorem monemus*: 1. *Adductas haſce menſuras, & alias ex iis deducendas ad leucas geometricas imo & quarumcumque aliarum gentium milliaria facile reduci poſſe. Earum enim inter ſeſe ratio omnibus fere chartis geographicis apponitur. Veram leucæ geometricæ magnitudinem in Geographia phyſica definimus. Satis haud eſt, dicere, quod tribus milliariis geometricis conſtet leuca: ad primum & certum harum menſurarum ſeu magnitudinum elementum devenire oportet.* 2. *Semidiameter telluris* (*qua planetarum diſtantias, ut plurimum exprimimus*) 1200. *leucis geometricis conſtat, in ſingulis leucis tria milliaria geometrica comprehenduntur.*

Di-

(a) *Hiſt. Acad.* 1722. *p.* 91. Ricciol. *Alm. t.* 1. *p.* 414.
(b) *Hiſtor. Acad.* 1722. *p.* 22.
(c) *Elemens d'Aſtron. par. Mr. Caſſini p.* 48.
(d) *Kepler. Epith. Aſtron. p.* 495. *Mem. de l'Acad.* 1706. *p.* 97.
(e) *Ricciol. Almag. t.* 1. *p.* 488. *Kepler. loc. cit. Mem. de l'acad. l. cit.*

Diſtantia Planetarum a terra, & a Sole in ipſius terræ ſemidiametris, ſuppoſita Solis parallaxi 6. ſecundorum (*a*).

Diſtantia a Terra	Maxima	Media	Minima
Saturni	380556	327544	274532
Jovis	222250	179259	136268
Martis	92221	52944	13668
Solis	34996	34377	33759
Veneris	60056	34548	9041
Mercurii	51138	37179	23221
Lunæ juxta Caſſinum (*b*)	61	57	53

Diſtantia a Sole	Maxima	Media	Minima
Saturni	345560	326925	308290
Jovis	187254	178640	170026
Martis	57226	52826	47416
Terræ	34996	34377	33759
Veneris	25061	24889	24717
Mercurii	16142	13340	10557

Luna eandem fere, ac terra, habet diſtantiam.

Planetarum diſtantia media a Sole ex *Keplero*.		Excentricitas
Mercurii	38806	8149
Veneris	72400	500
Terræ	100000	1800
Martis	152350	14115
Jovis	519650	25058
Saturni	951000	54207 (*)

Pla-

(a) *VVolf. Elem. aſtron. n.* 711.

(b) *Elem. d' aſtr. Memoir de l' acad.*

(*) *Omnia tamen hæc, ut jam monui, a parallaxi, & ex illius obſervatione dependent, adeo ut levis error duorum, trium, aut 4 ſecundorum enormiſſimum errorem inducat, vel leucarum millionem complectentem. Quantum vero ſit difficile, leviſſimum errorem evitare, ii non ignorant, qui quadrantem, atque alia inſtrumenta tractant.*

Planetarum Magnitudo cum Telluris magnitudine comparata.

OBSERVATIO.

171. *Maxima Solis diameter, exiſtente nimirum Sole in Capricornio*, 32. *minutis*, & *aliquot ſecundis conſtat, obſervantibus* Tichone (*a*), Ricciolo (*b*), De la Hyre (*c*), *licet exiguam ipſi differentiam repererint. Minima vero* 31. *minutis, iiſdem obſervantibus. Maxima lunæ diameter ex* Philippo de la Hyre (*d*) *ad* 33. *min. cum dimidio aſcendit: minima ad* 29. *cum dimidio.* Hugenio *etiam obſervante* (*e*), *minorum planetarum apparentes diametri conſtant*, Saturni *quidem minima* 30.", Jovis 1.' 4.", Martis 30.", Veneris 1.' 25.", Mercurii, Hevelio *obſervante*, 14." 40.'"

Sol Tellurem continet (*f*)	1000000 vicibus.
Saturnus Tellurem continet (*g*)	1000 vicibus.
Jupiter (*h*)	10000 vicibus.
Mars (*i*) in Tellure continetur	5 vicibus.
Venus, & Terra æquales (*k*)	
Mercurius in Tellure continetur	27 vicibus.

Luna denique eſt ad Terram, ut 1. ad 60. circiter (*l*)

SCHOLION.

172. *Caveat prudens lector propoſitam a nobis planetarum a terra, & Sole diſtantiam, aut alias a pluribus, quas paſſim apud auctores longo calamo ad faſtidium*

(a) *Progymn. l.* 5. *p.* 117.
(b) *Aſtron. Refor. l.* 1. *f.* 38.
(c) *Tab. Aſtron. p.* 20.
(d) *loc. cit. p.* 27.
(e) *Syſtem. Saturn. a p.* 77.
(f) *Elem. dell' Aſtr. par Caſſini p.* 49.
(g) *Hiſt. Acad.* 1716. *p.* 63.
(h) *Ibid.*
(i) *Voltaire ex Neutono.*
(k) *L. Regnault. t.* 4. *p.* 252.
(l) *Hiſt. Acad.* 1706. *p.* 109.

dium uſque deſcriptas offendat, pro aris, & focis pro-pugnet, quaſi a veritate; ne latum quidem unguem aberrent. Dandum enim eſt aliquid inſtrumentorum defectibus, milleque aliis, quæ in hac materia occurrunt, difficultatibus, a quibus ſe penitus expedire, hominum fortaſſe non erit. Id unum ſibi perſuaſum habeat, ſupradictas diſtantias, quantum noſtra hominum aſſequitur induſtria, indefeſſuſque labor, ad veras accedere. Si quis autem omnium fere Aſtronomorum, & obſervatorum de hiſce diſtantiis judicium, & calculum ignorare nollit, me Authore Wolfium (a), Ricciolium (b), Deſaguliers (c), Zanchi, *& alios conſulat.*

Sequenti ſolummodo laterculo exponimus diſtantias planetarum a Terra ſecundum Caſſinum, *poſita nimirum Solis parallaxi* 10''; *& etiam diſtantias omnium planetarum a Sole, ſecundum Regiam Scientiarum Academiam Pariſienſem, quæ cum Caſſinianis fere cohærent, eæque ſunt; quas communius ſupponunt recentiores.*

Planetarum diſtantia a Terra ſecundum *Caſſinum*.

	Maxima	Media	Minima
Saturni	244000	210000	176000
Jovis	143000	115000	087000
Martis	059000	033500	008000
Solis	022374	022000	021626
Veneris	038000	022000	006000
Mercurii	033000	022000	011000
Lunæ	61	57	53

Planetarum diſtantia a Sole ſecundum *Caſſinum*.

	Maxima	Media	Minima
Saturni	221870	209836	197802
Jovis	119900	114400	108900
Martis	036630	33528	30426
Terræ	22374	22000	21626
Veneris	016016	15906	15796
Mercurii	010274	8514	6754
Lunæ	62	58	54

CO-

(a) *Loco cit.*
(b) *Loco ſupra cit.*
(c) *Cours de Phyſique to. 1.*

COROLLARIUM.

173. Expoſitis planetarum a Sole, & a terra diſtantiis varia, & curioſo homine non indigna ſequuntur: 1. Si qui in Saturno ſunt incolæ, ſolem ſub angulo 3.' 22." aſpiciunt. 2. Tormentarius etiam globus, ſingulis min. ſec. ſexcentos pedes motu æquabili conficiens, 250. annos impenderet, ut a Sole ad Saturnum uſque perveniret. 3. Ex Saturno nullus præter Jovem videtur planeta, reliqui in radiis ſolaribus ſemper erunt immerſi. Sicuti enim nobis in tellure A (fig. 17.) degentibus mercurius in orbita M circa Solem S volutus, in hujus radiis fere ſemper immerſus apparet; parumque ab illo digreditur: quia ſcilicet duplo & amplius a ſole magis diſtat terra A quam mercurius M: pari ratione ex orbita Saturni I, cujus radius orbitæ telluris radium decies ſuperat, terra, Mars, Venus, Mercurius vix a Sole digredi apparent. (a)

174. 4. Ex Jove aſpicitur Sol ſub angulo 6.' 10." quinquies, quam e terra minor. 5. Globus tormentarius dicto ſupra motu a Jove ad Solem uſque delatus 125. annos impenderet. Illud notatu dignum, Jovis diametrum in æquatoris axe per polos tranſeunte, ex obſervationibus *Caſſini* ſenioris, & *Poundii* majorem apparere. 6. Ex Marte Sol ſub angulo 21.' 8." aſpicitur: caloris igitur, & lucis minus, quam nos, a Sole accipiunt. 7. Ex Venere ſub angulo 44.' 30" videtur Sol: caloris proinde, & lucis duplum, ac nos, habent. 8. E Mercurio ſub unius gradus, 33.' 33." angulo apparet Sol: calorem, & lucem ſeptuplo, aut ſextuplo, quam nos, majorem prædictus habet planeta.

175. Caloris ſcilicet, & lucis intenſitas (attenta ſolummodo cauſæ illuminantis, & calefacientis actione) ſunt in ratione inverſa quadratorum, diſtantiarum a lucis, & caloris fonte & principio. Si igitur actionum Solis in planetis ſingulis activitatem quæris, diſtantiarum rationem in ſuperiori tabulâ invenias: parvorum numerorum eam rationem exprimentium

(a) *Vide Scherfer t. 2. Exercit. 1. n. 85. Fontenelle Pluralitè des Mondes.*

tium quære quadrata: atque ea tandem Solis activitatem in ſingulis planetis exponent. Animadvertas tamen oportet, calorem in corporibus ab eorum potius ſtatu, & temperamento, quam a cauſſæ externæ activitate pendere. Et hæc quidem impræſentiarum attigiſſe ſatis: in Pyrotechnia phyſica fuſius demonſtrabuntur: ſed hæc ulterius explicemus:

COROLLARIUM II.

176. Intenſitas ſolaris luminis, & caloris diverſiſſima eſt in ſingulis planetis, nam calor, & lux minuuntur in ratione duplicata diſtantiarum a ſuo principio, ſeu corpore luminoſo; cum igitur in diverſis adeo a Sole, luminis, & caloris fonte, diſtantiis revolvantur planetæ, diverſo modo illuminari, & calefieri neceſſe eſt. In Mercurio, qui ſoli inter planetas eſt proximior, intenſiſſimus eſt calor, remiſſior in Venere; Terra, & Luna æqualem ſenſibiliter calorem habent, debiliorem multo, quam Mercurius, & Venus, valde tamen, quam in Marte, Jove, & Saturno, intenſiorem. Caloris, & lucis intenſitatem in Planetis, cum calore, quem experiremur in Sole, ſubducto calculo confert *Deſaguliers* (a), ſequentique laterculo proponit.

Lux & calor	
In Sole	45000
In Mercurio	6
In Venere	2
In Terra, & Luna	1
In Marte	$\frac{1}{10}$
In Jove	$\frac{1}{27}$
In Saturno	$\frac{1}{90}$

177. Saturnus igitur lucem, & calorem nonagies, quam ſit in Terra æſtivo tempore, remiſſiorem habet; Jupiter viginti ſepties; decies vero Mars: Venus autem duplo, Mercurius ſextuplo intenſiorem, quam in ardentiore æſtate ſentiamus Terricolæ. Calor denique Solis æſtivi in Terra ad calorem in Sole eſt, ut unum ad 45000. Unde ſi Jovicola ad Laponiam noſtram, aut e polaribus regionibus aliam, perpetuo gelu, & intolerabili nobis frigore rigentem, transfer-

(a) *Cours de Phyſique* t. 1.

ferretur, ardentiſſimum illic calorem, ſibi videretur experiri; animamque præ æſtu efflaret. (a) Hæc tamen cum rebus ſuperius numero 174. indicatis, & in Pyrotechnia demonſtrandis conferantur. Vis enim ſolis in Saturno nonagies minor, quam in terra, majorem forſan in illo calorem excitat, quam hic apud nos vis 90 efficiat.

SCHOLION.

178. *Ordo ille, ſitus, & ſyſtema planetarii noſtri vorticis, quod præcedenti lectione ſtabilivimus, ex obſervationibus ibidem a nobis relatis deducitur; licet ex illis definire non valeamus, Terram, an potius Solem abſolute moveri. Quæ tamen de planetarum diſtantiis, & magnitudinibus adduximus, præter exactiſſimas obſervationes, ſubtiles etiam calculos ſupponunt; & prolixam veritatum ex veritatibus deductionem: quorum ſpecimen paucis accipe.*

Primo nos in Tellure vivimus, craſſa, & vaſta aeris, atque vaporum atmoſphæra undique circumdati: per mediam atmoſpheram aſtra, v. gr. Solem, aut Lunam obſervamus; eorumque radii atmoſphæram ingreſſi refringuntur, & planetam in loco non vero repræſentant, ut alibi jam diximus, & inferius fuſe explicatur; ut igitur verum planetæ locum dignoſcamus, refractionem, & errorem ex refractione provenientem prius inveſtigare debemus. Id vero leges, & quantitatem refractionis, quam radii in atmoſphæra patiuntur, notam ſupponit. Has leges atque quantitatem inferius Lect. 9. exponimus, & rationem inſimul, qua ad id aſſequendum Aſtronomi pervenerunt.

179. *Nota jam refractionis quantitate, quam planeta in data altitudine viſus, ac obſervatus habet, emendatoque errore, quem inde in verum planetæ locum derivari poſſe fatemur; indaganda etiam eſt, & accuratiſſime inveſtiganda parallaxis; Hac enim ignota ulterius progredi nequaquam poſſumus. Cum autem parallaxis deprimat aſtrum, ut diximus, refractio autem juſto longius elevet, ut in loco exponemus; quantitas utriuſque haberi, aut quæri debet, ut mutuo errore emen-*

(a) *Vide Fontenelle ſur la pluralité des Mondes.*

mendato, quo alia aliam elidit, verum planetæ locum, ſeu veram altitudinem ſupra horizontem, & obſervatione, & calculo aſſequamur. Unde tamen planetæ parallaxim dignoſcemus? Prænoſcere opus eſt planetæ motum, illiuſque tempus periodicum.

Pone enim centrum Telluris eſſe A (fig. 11.), *habitatorem in* O, *aſtrum obſervari in* Y *ab habitatore* O, *ut illius altitudo ſupra horizontem ſit angulus* YOR: *Eclyptica, ſeu ſuprema ſphæra ſit* BNS, *ad quam nos referimus aſtrum. Si orbitam planetæ, illiuſque tempus periodicum, v. gr. Solis, habemus notum, ad datum tempus, v. gr. horam 7. matutinam, altitudo vera Solis ſupputari poteſt; deſignarique locus verus* Z *in Eclyptica, quem ad datum tempus occupabit Sol. Si igitur facta ad datum momentum obſervatione, Solem præter expectationem in minori, quam debuerat, altitudine* Y *obſervet: ea differentia altitudinis calculo repertæ, & alterius obſervatione compertæ, hoc eſt, arcus* ZY, *ſeu angulus* OXA *parallaxim planetæ exhibebit: ſi prius refractionem aſtro in illa altitudine convenientem ab apparenti elevatione* YR *ſubducas. Integrum operationum, calculorumque ordinem mirifice a fundamentis deductum, atque expoſitum invenies apud* Taquet. (a)

LECTIO V.

De Solis natura, & motu.

OBSERVATIO.

180. SUpra *horizontem aſcendente Sole, illo ſcilicet luminoſo in Cœlis ſidere, quod corpora univerſa ſua luce complet, tenebræ evaneſcunt, & oppoſita ipſi corpora colluſtrantur: eo autem infra horizontem cadente, lux paullatim evaneſcit, tenebris iterum obruimur; ejus etiam ſplendorem nudi oculi ferre nequeunt, in illius radiis intenſiſſimum calorem, & ignem omnes experimur.*

OB-

(a) *Aſtron. Methodo ſcientif. tractata.*

OBSERVATIO.

181. *Rotundum, convexumque apparentem ſolis diſcum ſeu faciem omnes obſervant, qui teleſcopio armati in Solem collineant: ejus orbem lucidiſſimum ſæpe, maculis aliquando conſperſum ſuſpexi, & ſuſpiciunt omnes: Solares autem maculæ obſcuræ quædam in Solari diſco ſunt partes: Primus eas obſervavit* P Scheiner, *Jeſuita Ingolſtadienſis anno* 1651. (*a*), *ſequenti vero anno easdam obſervavit* Galileus, *magni Hetruriæ Ducis mathematicus* (*) *Vix integrum menſem a maculis purum obſervamus Solem* (*b*): *plures aliquando eodem tempore apparent; ad* 20., 40. *& amplius nonnumquam aſcendunt* (*c*): *fuit etiam tempus, cum ſolarem diſcum pene circumcingerent* (*d*). *Harum figura varia, & irregularis, quam ſubinde mutant. Obſcuriores præ aliis aliæ: quin etiam ejuſdem maculæ partes non eodem modo exiſtunt obſcuræ* (*e*). *Macularum nucleum extremitatibus interdum obſcuriorem obſervavit* Hevelius (*f*). *Magnitudo inſuper varia: Terra noſtra majorem* re-

(a) *Roſa Urſina*, *l. VVolfius loc. cit. Schot. Iter Extatic. p.* 181.

(*) *Galileus circa ridiculam illam detectionis ſolarium macularum gloriolam litem acerrimam Scheinero intendit. Qui ejus ſcripta de hoc argumento legat, ſatis mirari non poteſt, quantum ex inani re docti hominis animus excandeſcat, quas injarias, & inurbana officia in Scheinerum proferat. Re bene æſtimata, quod primus maculas in ſole detexeris, id tantum ſignificat, te oculos habere, & teleſcopio ſolem vidiſſe: dignam ſane ruſticano quocumque homine gloriam Scheiner, Galileus, an miſer aliquis agricola in id phænomenon primus inciderit, idem plane mihi exiſtit. Injuriis tamen hominem proſcindere, id vero deberet eſſe rarum adeo in doctorum animis phænomenon, ut qui haſce primus obſervaſſet maculas, id poſſet in gloriæ partem referre.*

(b) *Hiſt. de l' Acad.* 1719. *p.* 74.

(c) *Regnault. tom.* 4. *p.* 237.

(d) *Taquet Aſtr. l.* 8. *p.* 344.

(e) *Hevelius Cometog. l.* 7.

(f) *VVolfius loc. cit.*

Digitized by Google

refert Taquet (a). *Terram quater ſuperabat, Academiæ regiæ aſtronomorum judicio, quæ anno* 1719. *medium Solis diſcum permeavit* (b): 125. *vicibus vero, quæ in Sole viſa eſt anno* 1724. (c) : 1700. *vicibus, quæ anno* 1700. *apparuit macula; ſeu potius macularum congeries* (d). *Earum tamen magnitudo inconſtans; minuuntur ſenſim aliquando, augentur modo* (e).

OBSERVATIO.

182. *Macularum duratio diverſa: aliæ enim* 1., 2., 3., 4., 15., 20. *dies durarunt: per tres fere menſes aliam obſervavit* Kirchius *apud* Wolfium (f). *In eodem diſci ſolaris puncto è remotiſſimis locis, quales ſunt* Pechinum *apud Sinas*, Montepeſſulanum, *Galliæ civitas, eædem maculæ obſervantur: parallaxi proinde ſenſibili carent. Novæ ſubinde oriuntur, & apparent maculæ; antiquæ diſparent: Moventur ab ortu in occaſum in diſco ſolari nobis conſpicuo; in averſa autem a nobis facie ab occaſu in ortum: in medio diſco ampliores, & velociores; prope limbos contrahuntur, & tardius moventur. Lucidiores etiam præ aliis in Sole partes deprehendere aliqui videntur; quas* Faculas *nuncuparunt; eas in dubium alii vertunt.*

PROPOSITIO XVIII.

183. *Solis materia, ſeu ſubſtantia ignea eſt.*

Omnia caloris, & ignis phænomena in Sole obſervamus; lucet enim; calefaciunt ejus radii; corpora accendunt; imo per uſtorium vitrum in unum locum collecti corpora duriſſima breviſſimo tempore inflammant, liquefaciunt; alia etiam in calcem, aut in vitrum redigunt. Quod ſi hæc efficiunt in tanta a Solis diſtantia, ad 33. leucarum milliones aſcendente: quid prope Solem efficient? Equidem Neutono demonſtrante, compertum eſt, eum calorem, quo anno

(a) *Aſtron. lib.* 8. *p.* 345.
(b) *Hiſt. de l'Acad.* 1720. *p.* 96.
(c) *Hiſt. de l'Acad.* 1719. *p.* 76.
(d) *Hiſt. dell' Acad.* 1706. *p.* 123.
(e) *Scheiner. Roſa Urſina.* (f) *Elem. Aſtr. n.* 398.

no 1680. cometa in perihelio conflagravit, candentis ferri ardorem 3000. vicibus ſuperaſſe (*a*). Cum tamen rei demonſtratio datis incertis innitatur, ut facile mihi eſſet ex communibus caleſcentium corporum phænomenis oſtendere; ejus caloris intenſitatem in medio relinquo. Utcumque de hoc ultimo ſtatuas, ejuſdem naturæ effectus & Sol & ignis producunt: natura effectuum eadem cauſarum naturam demonſtrat eamdem.

184. Oppones: ſi immenſus ille materiæ globus, qui, juxta inferius dicenda, globorum telluri noſtræ æqualium millionem æquat, eſt ignis perenniter ardens; immenſo, ut nutriatur, pabulo opus eſt: at unde in immenſum illum flammarum oceanum tanta ſufficietur materia? Reſpondeo: Ignis ex ſua natura nullo indiget pabulo, ut nutriatur, & conſervetur: cum enim aliud non ſit flamma, quam tenuiſſimæ particulæ perturbato motu, & perniciſſimo concitatæ; fac, eas particulas alio numquam avolare; en perpetuus ignis nullo indigens pabulo.

185. At, inquies, niſi novum ſemper ardenti igni pabulum miniſtres, brevi extinguitur. Reſp. ita quidem eſſe apud nos in Telluris ſuperficie degentes; externæ tamen cauſæ tribuendum eſt: Aer ſcilicet gravis, flammam undequaque comprimens, rariores, & proinde leviores flammæ particulas premendo elevat, ab inferiori loco avolare cogit, ſeparat, & flammam inde brevi diſſiparet, & extingueret, niſi nova ſemper ad ignem apponeretur materia, quæ ſenſim in flammam converſa, a circumambiente aere preſſa ſurſum tandem avolet. Aeris tamen preſſionem mente ſaltem ab igne parumper averte, ejus interim particularum manente motu, perpetuum ignem concipies.

186. Candela tamen, repones, intra Pneumaticæ machinæ recipiens non vacuum accenſa, & ardens, extracto quamprimum aere, ejus preſſione ceſſante, extinguitur: nequit igitur deſtructa ambientis fluidi preſſione ſervari ignis; ea autem ſtante, novum ſemper pabulum opus eſt, ut evaporantis materiæ locum ſubſtituat: ergo neque ſolares flammæ citra ambientis

(a) *Keill Introd. ad ver. Aſtr.*

tis fluidi preſſionem, particularum evaporationem, & novi pabuli perennem adminiſtrationem ſervari poſſunt. Reſp. ceſſante in vacuo aeris preſſione, flamma extinguitur; quia flammæ particulæ hac illac inteſtino motu concitatæ, & a nullo jam corpore detentæ, aut preſſæ, circumquaque diſperguntur, pondere ſuo deorſum labuntur, in earumque locum aliæ ex adjuncto oleo non ſuccedunt, cum neque aer, qui eas premendo elevet, neque flamma, quæ illas concitando attenuet, ſit ſuperſtes. Aliud eſt in centrali igne; qualem ſtatuimus Solem, cujus materia, ut infra dicemus, in ſe habet ſuæ gravitatis centrum; ac proinde etſi non circumquaque premeretur, illius tamen particulæ in fumoſas evaporationes converſæ, & diſſipatæ, pondere ſuo in Solem iterum relabuntur, & perennem illic inflammationem iterum ſubeunt.

187. Uno verbo, immenſus ſolaris flammæ oceanus, in ſe habens propriæ gravitatis centrum, perenniter durat; quia ejus evaporationes in immenſam licet diſtantiam projectæ, in Solem iterum relabuntur: ignis formam iterum aſſumunt, eoque perenni materiæ relapſu Sol ardens perenniter conſervatur. Adde, ambientis materiæ circa Solem preſſionem etiam nos agnoſcere, & inferius ſtatuere. At oleum, ellychnio pabulum apud nos ſufficiens, in fumos abit, neque ad candelam relabitur. Si tamen ea arte conſtrui poſſet candela, ut evaporatæ olei particulæ in oleum ipſum relaberentur; inextinguibilem lampadem, decantatum maxime, & tentatum fruſtra antiquitus problema, conficeremus; quod tamen humana induſtria aſſequi non poteſt, id facillime Deus in Sole conſtituit.

OBSERVATIO HISTORICA.

188. *Circa Solis, lunæ, & reliquorum aſtrorum naturam, magnitudines, diſtantias nihil fere relatu dignum veteres philoſophi ſtatuere. De tota phyſica cæleſti, tamquam rude vulgus philoſophantur: e paucis modo ſubjiciendis diſce omnia.* Anaxagoras, Democritus, *&* Metrodorus *igneum, & conflagrantem lapidem Solem*

lem eſſe dixerunt (a), Speculum ſparſos per univerſum orbem ignes ad nos reflectens (b) Philolaus: materiam, ſeu maſſam æthæream ejuſdem cum cæleſti æthere naturæ, minime tamen ignem; Ariſtoteles (c): Ignem animatum Zeno (d) cum ſtoicorum familia: Vivum animal Cleantes (e), Terram ardentem Epicurus: Purum ignem Anaximander (f): eidemque ſententiæ calculum adjecere Plato, Empedocles, Pythagoras. Renatus Deſcartes ſolem ex fluidiſſima, minutiſſimaque primi elementi materia conflavit, quæ perniciſſimo motu concitata vividiſſimos caloris, & luminis radios ad nos emittit. Neuton (opticæ 9. 11.) Solem, & fixas ingentes Terrarum globos eſſe ſuſpicatur vehementer calidos; qui quidem magna eorum atmoſphæræ preſſione; & vaporationum in ipſa corpora relapſu conſerventur. Omnes fere hujuſmodi opiniones, ſi poſtremas duas excipias, eæ ſunt, quas ſi proponas, abunde confutaſti: neque in eis rejiciendis immorari cordatum hominem decet.

PROPOSITIO XIX.

189. *Immenſa illa, & ignea ſolis maſſa eſt materia fluidiſſima.*

Igneam enim Solis naturam terreſtribus ignibus, inflammatæque materiæ per omnia ſimilem dicimus (*n.* 183.): ejus igitur particulæ perturbato, & concitatiſſimo motu agitantur; id enim omnium inflammatorum corporum, aut ignis proprium eſſe probabitur. Fluidum autem fore corpus, cujus particulæ prædicto agitentur motu, in Hydroſtatica phyſica fuit demonſtratum. Solem igitur tamquam ardentem, immenſumque fuſæ, & flagrantis materiæ globum concipere neceſſum eſt. Utrum autem omnis penitus ſolaris maſſa fluida ſit, an ſolidæ quædam intra ipſum partes lateant, demonſtrare non poſſumus: probabilius multo eſt, immenſam illam Solis maſſam liqui-

(a) *Orig. Philoſophumena c.* 8.
(b) *Plut. de placit. l.* 2. *cap.* 20.
(c) *lib.* 2. *cap.* 7. *de cælo. Metheor. lib.* 1. *cap.* 3.
(d) *Plutarc. loc. cit.*
(e) *Tullius de natura Deorum lib.* 2.
(f) *Regnault. Orig. antiq.*

Google

quidiſſimam eſſe materiam, incredibili pene ardore conflagrantem: qui enim fieri poteſt, ut aliqua intra immenſam, ardentiſſimamque materiæ voraginem exiſtant corpora adeo ſolida, dura, & compacta, ut vehementiſſimo calore eorum maſſæ non diſſolvantur, & in minutiſſimas particulas; aptam flammis materiam, non redigantur?

Cum fluiditatem ego in ſole, atque motum inteſtinum affirmo; utriuſque rei cauſſam illic etiam pari jure ſtatuo. Eam vero eſſe ignem elementarem in Pyrotechnia phyſica probabitur. Quonam pacto duo illa ab igne elementari deriventur, quid rei etiam ſit hujuſmodi ignis, & mille alia ignem ſpectantia hic ego non attingo: unum illud caput afferui, igneam, & fluidam eſſe Solis maſſam; reliqua in citatum locum omittamus.

COROLLARIUM I.

190. Solaris materia non eſt tantum purus, & defæcatus ignis abſque ulla craſſiorum particularum mixtione. Enim vero ſi P. *Kirchero*, & *Scheinero* (a) fidem adhibeamus; ſolem ipſi per tubum opticum, veluti immenſum flammarum globum nigricantes ex ſe materias, ſpiſſamque fumorum copiam circumquaque evomentem obſervarunt; neque aliam referunt ſpeciem celebres Solis imagines geographicis tabulis juxta eorum obſervationes depictæ. Etſi tamen cum *Chriſtiano VVolfio* (b) eas obſervationes parum curarem; immenſa tamen illa macularum vis, quæ obſervatorum in oculos paſſim incurrit (*n.* 181.), Solem ipſum vaſtiſſimam fumorum ſcaturiginem demonſtrat.

COROLLARIUM II.

192. Solarem materiam non conſtituit Carteſiana primi elementi materia. Ea enim ſubtiliſſima materia ex minutiſſimis, ſiquæ ſunt, particulis & pulviſculis compoſita eum, quem in Sole agnoſcimus, vehe-

(a) *Roſa Urſin. p. .... Iter Extatic.*
(b) *Elem. Aſtron. pag. 2. cap. 10.*

hementiſſimum ardorem concipere, aut efficere non poſſet. Experientia enim teſte, quo ſubtilior eſt inflammati corporis materia, eo debiliorem producit calorem, ut videre eſt in aquæ vitæ, ſeu ſpiritus vini, ſubtiliſſimi liquoris inflammatione, quæ manui vix dolorem creat: dum contra vel minima fuſi metalli gutta partibus craſſioribus, ac denſioribus conſtans, vehementiſſimum, qui ferri nequeat, calorem efficiat: (Vide noſtram de igne Theoriam.) Unde Solares particulas valde quidem heterogeneas, ſolidas, denſiſſimas, maxime mobiles concipio.

193. Niſi res ita eſſet, magna illas caloris ſolaris intenſitas neque cum virium theoria, neque cum ignis elementaris legibus experientia probatis cohæreret: vires corporum ſunt in ratione compoſita maſſarum, atque velocitatum: ubi igitur intenſiſſimæ vires exiſtant, illic etiam dicta illa duo earum elementa inveniantur neceſſe eſt: præcipue, ſi eorum alterum ſine altero non ſtaret. Hoc autem ultimum conſtat: experimentis enim compertum habemus, ignem elementarem, ſubtiliſſimam ſcilicet materiam, maxime mobilem, & elaſticam intenſiſſimum ſenſibilem calorem efficere, ſi cum heterogeneis aliorum corporum particulis illa quidem craſſioribus, commiſceatur, & ad motum concitet. Si ſol materia illa ſubtiliſſima tantum exiſteret, quam Carteſius primum elementum dixit; purus ille eſſet elementaris ignis: cujus ſenſibilis activitas ab aliorum corporum craſſioribus partibus dependet.

194. Opponi tamen pro *Carteſio* poſſet: Licet ſubtiliſſima primi elementi materia ſolem conflet; nil inde ſolaribus ardoribus detrahitur, cum maxima particularum mobilitas, & velocitas maſſæ tenuitatem ſuppleat, ut eadem, aut major motus quantitas, & vis conſurgat, quæ maſſarum, & velocitatum rationem ſequitur. Reſp. Ad Solis ardorem excitandum, efficiendum, conſervandum ſubtilem illam materiam non ſufficere, allatæ modo rationes probant. Hoc ſcilicet agnovimus, ſenſibilem ignis intenſitatem creſcere in ratione ignis elementaris, & craſſiorum particularum ab illo mobilium. Craſſior hæc materia ad datam quamcumque velocitatem conſervandam longe aptior eſt, quam ſubtilis, & rarior. In exemplo metalli

talli fuſi, & ſpiritus vini inflammati non levis apparet conjectura veritatis aſſertæ.

PROPOSITIO XX.

195. *Maculæ ſolares non ſunt obſcuri, & opaci aliqui planetæ circa Solem acti, & ſolarem lucem intercipientes, dum inter Solem, & Terram circumferuntur.*

Nam ſi ſolares maculæ in hujuſmodi planetis ſtatuerentur; idem ſemper eſſet eorum numerus, magnitudo, & figura: nullæ repente in conſpicuo Solis diſco diſſolverentur; earumque neque augeretur, neque imminueretur moles; hæc autem omnia obſervationibus repugnant: ergo ad macularum explicationem perperam advocantur planetæ. Neque obſtat motus periodicus macularum: hic enim oritur a motu vertiginis Solis, intra cujus maſſam, aut atmoſphæram exiſtunt, & una cum ipſo circumvolvuntur.

Dicere autem, maculas eſſe alterius naturæ planetas, qui incendiorum viciſſitudine macularum phænomena edant, ut ſtatuit *Perrier* (a), arbitraria eſſet hypotheſis.

PROPOSITIO XXI.

196. *Maculæ ſolares, vel in fluidiſſima Solis ſuperficie innatant, vel in exigua diſtantia circa Solem circumvolvuntur.*

Sit Sol S (fig. 34.) terra N O, circa Solem deſcriptus ſit in notabili diſtantia a Sole ipſo circulus PM. Si maculæ in magna a Sole diſtantia S M volverentur; in diverſis diſci ſolaris partibus V X ex diſſitis in Terra locis N O obſervatæ apparerent, parallaximque ſubirent, contra obſervationes (*n.* 182.). Deinde longe infra dimidiam ſuæ periodi partem eſſent conſpicuæ; macula enim viſibilis tantum eſſet, dum arcum R P percurreret, lucemque interciperet: in reliqua orbita P A R diſpareret: quia nullam Solis partem obſcuraret: at maculæ uſque ad dimidiam pe-

(a) *tom.* 3. *pag.* 169.

periodi partem apparent (*n.* 181.). Non bene autem infert *VVolfius*, maculas extra Solis ſuperficiem in aliqua a Sole diſtantia neceſſario circumduci, ea ratione ductus, quia tribus circiter diebus amplius poſt Solem in averſa a nobis facie immorentur, quam nobis ſint conſpicuæ. Etenim licet in ſolari ſuperficie inſiſtant; diutius tamen poſt Solem latebunt; cum ſpectator B minus, quam Solis dimidium aſpiciat (*). In majori autem circumferentiæ parte C A D occultatur macula; in qua percurrenda plus temporis impendet.

PROPOSITIO XXII.

197. *Maculæ ſolares ex fuliginibus, quæ ab ipſo Sole erumpunt, & in ejus ſuperficie, aut prope illam concreſcunt, originem ducunt.*

Ex ſolari corpore ad circumpoſitam atmoſphæram halitus tenuiſſimi minutiſſimis exhalationibus intermixti, à vorticoſo flammarum æſtu propulſi, continue erumpunt (*n.* 190.): hujuſmodi tenuiſſimæ particulæ, & continua fumorum exhalatio ſecum ipſis in atmoſphæra implexæ, aliquantulum addenſatæ in tenuiſſimas nebulas interjacentem lucem penitus non occludentes, coaleſcunt. Hæ tamen irrequieto ætheris, ſeu atmoſphæræ motu aliæ aliis adjunctæ, & commixtæ craſſiores efficiunt nubes, quemadmodum in aere noſtro eas ex terrenis vaporibus conflari videmus. Harum porro nubium magnitudo, duratio, denſitas diverſa, & inconſtans. Si craſſiores ſolis fuligines in unum coaleſcunt; radios penitus impediunt, nigrantemque in diſco maculam exhibent. Si vero rariores, nec adeo copioſe admiſcentur fuligines; rariorem quamdam ſoli nebulam offundunt. Earum interim magnitudo major in dies, accedente nova fumorum congerie, evadet, quoad vel denſitate jam, & pondere ſuo in ſolem relabantur: novoque, & ardentiori calore paullatim diſſipentur, & abripiantur in flammas, ut in aere humiliores nebulas Sol, elevatiores vero aquilo diſſipat.

198. In ipſa etiam ſolari ſuperficie craſſiores multo-

(*) *Id inferius in Optica demonſtrabimus.*

toties fumorum particulæ, ramoſæ exhalationes, & denſiores fuligines in varias conflantur maſſas, ex quibus multiplex in ſole cruſtarum genus exurgit. in immenſo etiam ferventis materiæ pelago maximam ſpumarum vim concreſcere, neceſſe eſt, ut in ferventi aqua videtur, quæ a flammarum æſtu diſcreta ſenſim indureſcat; forti ſcilicet partium adhæſione firmitatem adepta ſolares radios opacitate ſua intercipiat. Hujuſmodi interim cruſtæ mole graves ſurſum in atmoſphæram non aſcendunt, ſed immenſo fluido innatantes, velut ſuper aquam ſuber, ſolarem lucem aliquando intercludunt: debiles quandoque radios ad nos tranſmitti patiuntur. Hujuſmodi etiam cruſtæ plures pancioreſve dies pro majori ſcilicet earum reſiſtentia, denſitate, duritie, tenacitate exiſtunt; continue enim a circumfluentibus flammis impetitæ in illarum tandem prædam cedunt. Non inconcinne rem concipies, ſi has maculas, velut natantes oceano noſtro inſulas radicitus avulſas, & a loco aliquo extra terram ſito, & ab illa valde remoto adſpectas imaginando conſideres, dum interim Terra circa axem ſuum rotaretur; eas enim ab uno ad alium Telluris limbum ſenſim pertranſire animadverteres. Pendulas etiam in atmoſphæra maculas optimo exemplo explicat *Gaſſendus* (a): Te, inquit, ſupra Terram aliquot leucarum millibus ſublatum, & Terram nubibus obductam vertiginis motu ab occaſu in ortum delatam, ſecumque nubes, atmoſphæramque omnem circumducentem obſervare ſupponas: omnia fere macularum phænomena in circumductis hiſce nubibus deprehendes. Unum hoc utroque in caſu intereſt diſcrimen, quod & nubes, & inſulæ a loco extra terram proſpectæ illuminatæ apparerent; ſolares autem maculæ obſcuræ videntur; quia ſcilicet averſam iſtæ a ſole faciem nobis obvertunt: converſam autem illarum ad ſolem faciem proſpiceremus. Huic opinioni omnes fere calculum adjiciunt poſt *Scheinerum*, & *Kircherum*: & duobus hiſce capitibus potiſſimum probatur, quod notis naturæ legibus, & ebullientium inflammatorum liquorum ſtatui con-

(a) *Sect. 2. Phyſ. l. 4. cap. 2.*

conformis exiſtat, neque ulla alia ſit hujuſmodi cæleſtia phænomena explicandi ratio.

COROLLARIUM I.

199. Maculæ ſolares in atmoſphæra æquilibratæ in Solem ipſum iterum relabuntur; quæ vero in Solis ſuperficie innatant, iterum diſſolvuntur, & diſſipantur. Quemadmodum enim aer noſter, omnes in eo ſuſpenſi vapores, nubes, atmoſphæraque omnis in Terram gravitant, in eamque nubes recidunt; idem de ſolaribus maculis, ſive nubibus eſt dicendum; ad Solem enim ſpectant, ut ad Terram vapores terreſtres, ad eamque, cum primum denſentur, gravitate decidunt. Prædictæ maculæ ſenſibilem in Solis calore diminutionem non efficiunt; quantumvis enim magnæ ſtatuantur; punctorum inſtar habentur, ſi cum immenſa Solis maſſa conferantur. Non me latet hiſtoricis monumentis traditum reperiri, pallidum Solem annum integrum apparuiſſe, lucemque, & calorem ſolito minorem emiſiſſe; quod inſolito macularum numero, & magnitudini tribuunt aliqui (a). Verum conſultius fortaſſe eſt, omnia id genus inter aniles fabellas recenſere. Inſigne prorſus Romanæ aſſentationis commentum videtur, quod alii tradunt (b), anno nimirum, quo e medio ſublatus eſt *Julius Cæſar*, pallidum affulſiſſe Solem, quaſi impendentem Romanis calamitatem non obſcure prótenderet, canente Virgilio.

Ille etiam extincto miſeratus Cæſare Romam
Cum caput obſcura nitidum ferrugine texit,
Impiaque æternam timuerunt ſæcula noctem.

COROLLARIUM II.

200. Solem igitur immenſam ambire atmoſpheram neceſſe eſt, cum enim ſolares particulæ heterogeneæ ſint naturæ; aliæ aliis erunt denſiores, neque eamdem omnes magnitudinem, figuram, texturam, gravi-

(a) *Keill. loc. cit.*
(b) *Georgic. lib.* 1. *v.* 4. *c.* 3.

vitatem, & levitatem habent. Leviores ob maximam raritatem ſurſum a violentiſſimo flammarum motu projectæ vaſtum circa Solem ſpatium occupant; eo prorſus modo, quo diverſi vapores, halitus, & exhalationes e terra in aeris regionem aſcendunt, terramque ipſam circumambiunt. Neque de Sole elevarentur exhalationes, niſi circa ipſum eſſet aliquod medium, ut circa terram aer, quod exhalationes ad aſcenſum urgeat (a). Analogiæ etiam argumentum a terra, corporibus terreſtribus, imo & a cæleſtibus deſumptam rem magis evincit: de qua nullus jam dubitat aſtronomus.

PROPOSITIO XXIII.

Sol eſt corpus, quod intra ſe habet ſuæ gravitatis centrum, & figuram ad ſenſum ſphæricam.

201. *Prima pars*. Niſi in ſe ipſo haberet Sol ſuæ gravitatis centrum; oculi ictu univerſa illius maſſa diſſolveretur: ejus enim particulæ perniciſſimo motu verſus omnes partes concitatæ (n. 189.), motuque etiam vertiginis circa axem abreptæ; ac proinde magna vi centrifuga præditæ, per immenſa firmamenti ſpatia, circumfuſumque ætherem diffunderentur in fumos reſolutæ: quibus enim vinculis circa Solis centrum detinerentur; ſi omni gravitate ſupponantur deſtitutæ? Eo igitur modo, quo in Terræ centrum omnia corpora terreſtria gravitant, in ſolare etiam centrum omnis ſolaris materia adnititur: uterque ſcilicet eſt ſuæ rationis ſphæra. Propoſitio, quam nullus hodie philoſophus negat, de ſingulis globi particulis intelligenda eſt: non enim affirmamus, integrum globum in nullum aliud centrum extra ſe poſitum gravitare: hoc alterum gravitatis caput, utrum corpora omnia hujus univerſi, nominatim vero Sol, terra, planetæ cæteri in ſeſe mutuo gravitent, inferius examinabitur.

2. *Pars*. Solaris diſcus nudis, aut armatis oculis inſpectus, circulus ſemper apparet, quocumque tempore, & ex quocumque loco obſervetur: illiuſque limbus in circulum ſemper conformatus videtur. Sed uni-

(a) *Regnault. tom. 4. pag. 238.*

univerſa teleſcopia rem extra dubitationis aleam po-nunt; ejus enim convexi atem luce clarius oſtendunt. Ex prima etiam propoſitionis parte deducitur ſecunda: cum enim Sol ſit enormis quædam maſſa fluidiſſima, in ſe habens ſuæ gravitatis centrum; circa hujuſmodi centrum ad æquales circumquaque diſtantias componetur, ad modum fluidorum corporum proprium: ut enim terraqueus oceanus in globum circa telluris centrum ex gravitatis, & fluidorum indole componitur; ita etiam ex iiſdem cauſis ſolaris maſſa conformabitur.

PROPOSITIO XXIV.

202. *Sol circa proprium axem motu vertiginis ab occaſu in ortum volvitur.*

Solares maculæ in ea, quæ nobis obvertitur, ſolari ſuperficie ab ortu omnes verſus occaſum deferuntur ea conſtanti lege, & phaſium varietate, quæ prædictam vertiginem neceſſario ſupponat (*n.* 181.): in medio enim diſco expanſiores apparent, quia omnem nobis faciem e regione obvertunt: ad Solis limbos contrahuntur; quia dum illic circumvolvuntur, faciem non amplius directe oſtendunt; ſed paullatim ſubducunt, obverſo in nos latere: eo prorſus modo, quo ſupra aerem poſiti nubes a terra circumductas aſpiceremus. 2. Hæ maculæ, quæ ultra 27. dies perdurant, a limbo occidentali ad orientalem perductæ, ſenſim illic poſt Solem abire videntur: nec amplius apparent, quoad 14. prope elapſis diebus, in occidentali limbo ad eumdem, quem tenuerunt, locum regrediuntur, eamdemque ſemitam recurrunt. 3. Nullæ prædictarum macularum a periodico hoc motu ne latum quidem unguem aberrant. Hoc autem concipi vix poſſet, niſi circa axem revolveretur Sol, ſecumque maculas abriperet: alias enim planetarum inſtar per infinitos pene epiciclos moverentur, quod eſt falſum (*a*).

Solis vertiginem nullus quidem aſtronomus in dubium vocat. Unde tamen hujuſmodi conſtat motus, op-

---

(a) *Ricciol. l.* 3 *Alm. cap.* 11.

opponit *Saintignon* (*)? ex macularum motu, reſpondemus. At unde habemus, maculas ad orientem exortas illas eſſe, quæ ad occaſum ſolis diſparuerunt? moverine maculæ non poſſunt, quin moveatur ſol? Reſpondeo, ſupradicta intelligenti nullum hæc negotium faceſſunt, & plana omnino exiſtunt,

COROLLARIUM I.

203. Sol igitur in orbem revolutus, innatantes in ſe maculas omnemque prorſus atmoſphæram circunfert; atmoſphæra enim ad ſolare corpus ſpectat, in illud gravitat (*n.* 201.): neque maculæ, ſeu atmoſphæra circumduci poteſt, ſolari corpore non delato; nec viciſſim deferri corpus, immobili atmoſphæra remanente. Hunc motum *Vertiginem* appellamus: ejus periodus 27. diebus cum dimidio abſolvitur (*a*); eo enim tempore elapſo, ad idem punctum reſtituuntur maculæ. Hæc tamen periodus vera major eſt: vera vertiginis periodus 25. diebus abſolvitur: nobis autem in terra degentibus 27. in revolutione ſua impendere videntur maculæ: quod motui Solis per Eclypticam vero, aut apparenti tribuendum eſt. Nam ſi terra T (fig. 37.), & Sol S immobiles ſtatuantur, maculæ autem cum Solis vertigine ab R per X Z revolvantur; 25. evolutis diebus, ad R regrediuntur. At ſupponatur interea Sol ab S ad O in orbita perveniſſe: punctum R, in quo macula revolutionem abſolvit, terræ amplius non obvertitur, ut in loco S, ſed punctum B: igitur ad punctum R regrediens macula, revolutionem veram abſolvit; nobis tamen in terra degentibus revolutionem tum ſolum confeciſſe videtur, cum ad B pervenit: plus ergo temporis in apparenti, quam in vera revolutione impendit. Idem evincitur, ſi cum *Copernico* terram circa Solem immotum deferri ſupponas. Circa Solem S (fig. 34.) in centro immotum volvatur terra B: ex B igitur maculam in T videamus: macula illa per D A C ad T regrediens vertiginem abſolvit veram; abſolveret etiam apparentem, ſi tellus in B adhuc exiſteret: illa ta-

(*) *tom.* 3. *de phyſique*.
(a) *Keill. loc. cit. pag.* 257.

tamen tunc temporis jam eſt in Z : periodus igitur vertiginis apparens abſolvetur in X, hoc eſt, erit T X D A C T X, major, quam vera.

COROLLARIUM II.

204. Maculæ Solis verſus polos apparentes minorem quidem circulum deſcribunt, idem tamen tempus, in eo percurrendo inſumunt; hæc enim vertiginis proprietas eſt. Illud hoc loco notandum, vertiginis axem, (ut ex macularum ſemitis colligitur) (*a*) ad Eclypticæ planum 7. graduum angulo eſſe inclinatum.

OBSERVATIO.

205. *Lumen Zodiacale, hoc eſt, albicantem quamdam lucem, viæ lacteæ, aut cometarum caudis ſimilem, per Zodiacum diffuſum, a Sole hinc inde ad orientem, & occidentem extenſum ſub Zodiaco in longiſſimæ pyramidis quaſi formam, cujus baſis eſt in Sole, cuſpides maxime a Sole remotæ ab eo ſcilicet* 60., 80., 100., *& amplius gradibus diſſitæ, proxime ante, & poſt Solis occaſum obſervarunt anno* 1683. Caſſinus, *omnium primus, & P.* Noel *Societ. J. in Indiis an.* 1684, 85. 86., Duillier *Genevæ, Anno* 1687., Loubere *Siami, Anno* 1688. Kirkius *in Germania: tandem phænomenon accuratiſſime obſervavit* Mairan. *Sereno tempore ſe prodit, a Sole, ubi majorem habet latitudinem, quæ ad gradus* 20. *extenditur, ſenſim ad cuſpidos uſque conſtringitur, convexis aliquantulum exterius lateribus: Lux hæc zodiacalis, ipſiuſmet Caſſini confeſſione a Carteſio fuit cognita, atque definita: antiquis etiam non penitus ignota, trabis, aut pyramidis nomine fuit donata* (*b*). *Eodem in lumine deprehendiſſe exiſtimant colorem quemdam ſubrubeum* Derham, *ſub flavum* Mairan, *exiguam ſcintillationem* Caſſini, & Mairan (*c*): *apud quos ſit rei fides. Lux etiam, ſeu candor ſenſim a ſo-*

(a) *Hiſt. de l' Acad. Scheiner, Caſſini, Wolfius.*
(b) *Caſſini de la lumiere Zodiacale.*
(c) *Caſſini loc. cit. Derham tranſact. phil. n.* 310. *Mairan ſur l' Aurore boreale.*

a ſole recedendo decreſcit, ſtellaſque tranſparere permittit.

PROPOSITIO XXV.

206. *Sol, licet ad ſenſum ſphæricus, ſphæroidis tamen verſus polos depreſſiorem probabiliter habet figuram.*

Quoniam circa centrum vertiginis motu revolvitur Sol; ejus partes per virtutem centrifugam a revolutionis centro recedere conantur: majorem autem vim centrifugam eæ habent partes, quæ remotiores a centro velocius in majoris circuli periphæria moventur: partes igitur in Solis æquatore circumvolutæ majori vi centrifuga donantur: magis ergo a centro recedunt, quam partes verſus polos circumductæ; minus quippe a gravitate partes prope æquatorem, quam prope polos detinentur. Propoſitio, ejuſque ratio ex theoria virium centralium ſuperius a nobis tradita deducitur: ſolaris etiam maſſæ fluiditatem ſupponit: ſi enim ſol eſſet corpus durum; mutua partium catenatio, & durities virtutem illam centrifugam eludere facile poſſet. *Probabile* dixi, ſolis figuram reapſe eſſe ſphæroidem: neque enim demonſtrationem, aut indubiam aliquam obſervationem habemus, ex qua rei veritas certo deducatur.

PROPOSITIO XXVI.

207. *Lumen illud zodiacale (quod veteres jam obſervaſſe, & pyramidis, ſeu trabis nomine donaſſe videntur) metheoron eſſe apparet in telluris atmoſphæra formatum.*

Relatum phænomenon ad ſolis atmoſphæram ſpectare, illiuſque partem exiſtere, communis eſt Aſtronomorum ſenſus, quem ego etiam probaveram: re tamen bene perpenſa mentem mutare viſum eſt. Enim vero ſi lumen illud atmoſphæra ſolis exiſtit; cum a terra viſum ad centum, & amplius gradus a ſole diffundatur; ſenſibilis, & luminoſa atmoſphæra ſolis omni ex parte ad immenſam fere diſtantiam, 50. & amplius leucarum milliones extenderetur, terramque ſemper ſenſibili illo lumine complecteretur: quod quidem neque obſervatis, neque rationi, notiſque phyſicæ legibus, eſt conforme. Neque enim ex æquatore

tantum ſolari lumen illud emitteretur, ut inquiunt oppoſitæ ſententiæ fautores: quid enim? lucem quod ad ſenſum æqualem omni ex parte ſol non projicit? Illud unum dari poteſt, ex æquatore ſolari ad majorem aliquanto diſtantiam projici atmoſphæram, ejuſque figuram eſſe ſphæroidem: id tamen ad rem non eſt: non modo verſus zodiacum ſeu per æquatorem ſolis, ſed verſus ejus polos, atque omni ex parte lucem ſenſibiliter æqualem emittit: omni igitur ex parte lumen zodiacale conſpiceretur. Neque etiam raro, ut res eſt, ſed quotidie fere ſereno cælo phænomenon videremus: ſemper enim ſuam atmoſphæram habet ſol; ſereno igitur cælo, diaphano, & viſionem minime impediente, lumen illud ſemper videretur.

208. Id vero lumen eſſe atmoſphæræ noſtræ metheoron, ulterius oſtenditur. Cum aurora boreali non parvam habet ſimilitudinem: cum luce vero illa ſeptentrionali, quæ noctu in regionibus polaribus in horizonte, & ex punctis infra horizontem aerem illuminare fere ſemper videtur, plane congruere apparet: utrumque vero relatum metheoron in atmoſphæra terræ formatur: atmoſphæra igitur noſtra ad hæc efformandum, & explicandum cauſſa ſufficiens exiſtit: neque per regulam philoſophandi, omiſſa præſenti, vera & ſufficienti cauſſa, aliam ad infinitam diſtantiam quærere licet. Atmoſphæra terræ in Zona torrida longe altius elevatur, quam a tropicis verſus polos, ut in Aerometria phyſica demonſtrabitur: conſequens inde eſt, ut ante crepuſculum matutinum, & poſt veſpertinum illuminetur, lumen undequaque reflexione, & refractione tranſmittat: quod & debile, & ob refractionis modificationes colorem etiam aliquem habere, opus eſt: perinde ut in atmoſphæra noſtra ante, & poſt ſolis occaſum ſæpiſſime accidere obſervamus. Et hinc duo alia conſequuntur zodiacalis luminis phænomena, quod ſcilicet in torrida Zona tantum exiſtat: 2. quod conicam ſeu pyramidis habeat figuram: phænomenon ſcilicet a parte ſolis per zonam torridam ab ortu verſus occaſum, aut viciſſim protenditur; illud tamen nos e zonis temperatis ſpectamus: ejus igitur longitudinem videmus, non vero latitudinem: ſemper tamen major ſplendor ſolum reſpicit: illinc major phænomeni amplitudo eſſe videtur. Quod ſolem ſemper comitetur, quod mane, & veſ-

veſpere tantum appareat, noctu, & interdiu numquam videatur: id, inquam, datæ explicationis conſequentia eſt; crepuſculis nimirum hæc omnia ſunt communia. En igitur claram, & obviam phænomeni terreſtris explicationem; quod omnes fere recentiores Aſtronomi ſoli tribuebant, & in illo exiſtere affirmarunt.

SCHOLION.

209. *Præter ſupradictum vertiginis motum, duplicem alium, verum an apparentem, hic non definio, in ſole obſervamus, de quo alibi loquimur. Quartum ſolis motum ex reciproca planetarum attractione adſtruunt Neutoniani. Omnia enim corpora ſe mutuo attrahentia, ut Sol, & planetæ reliqui juxta Neutoni placitum* (a), *circa commune gravitatis centrum, ſeu punctum ipſa inter corpora immotum, a quo in maſſarum, ſeu gravitatum ratione reciproca diſtant, revolvuntur, ſimileſque figuras deſcribunt* (b): *cum autem commune hoc centrum, ob enormem ſolis ad planetas relati maſſam, aut in ipſa ſuperficie ſolari, aut prope illam exiſtat* (c); *conſequens eſt, ut circa hoc centrum, punctum v. gr.* N (fig. 37.) *in ſuperficie ſolis poſitum revolvatur ſol* (d). *Hujuſmodi tamen periodi quantitatem, neque Neuton, neque ullus, quem ſciam, Neutoni diſcipulus tradidit, aut definivit. Relatus ille motus, ſi exiſteret in natura, purus eſſet attractionis effectus, & conſequentia.*

PROPOSITIO XXVII.

210. *Supradictum, quem Neutoniani adſtruunt, motum in ſole exiſtere, hactenus non conſtat.*

Deſcribatur enim ex puncto N, communi, ut ſupponimus, centro per verum Solis centrum S (fig. 37.) circulus, aut ad *Kepleri*, & recentiorum mentem ellipſis SQ. Hanc utique ellipſim quaſi epyciclum quemdam ſolis centrum deſcribet; hujuſmodi ergo in Cœ-

(a) *Princip. Math. Phil. lib.* 3.
(b) *Ibidem*. (c) *Idem*.
(d) *Videri poteſt Scherfer par.* 2. *n.* 83.

Cœlo motus, ortaque ex illo in alium ſolis per Eclypticam motum inæqualitas obſervaretur: nam Aſtronomus immotum ſemper Solis centrum in S, aut uno tantum per Eclypticam motu delatum ſupponens, ad quodlibet Eclypticæ punctum ſtato tempore repertum iri Solem, ſubducto calculo, oſtendet. At ſi interim per S C Q movetur Sol, & a puncto S ad punctum Q translatum ſit Solis centrum; in aliis plane locis, atque calculo docemur, Sol exiſtet; in calculum igitur Aſtronomorum, prædictum in Sole motum non ſupponentium, error frequenter irreperet: quod quidem falſum eſt. Deinde altum apud Aſtronomos hujuſce motus ſilentium eſt, neque ullis unquam obſervationibus detegi potuit, aut confirmari (a). Vide plurima ad hæc ſpectantia inferius Lect. 24.

§.

Theoria motus ſolis, aut Terræ, illiuſque orbita.

211. Hactenus Phyſicam Solis naturam, & proprietates, quantum nobis in immenſa ab illo diſtantia exiſtentibus licet, partim conjectando, partim demonſtrando expoſuimus: ſupereſt, ut breviſſimam ſaltem motuum ſolis theoriam, orbitam, & hypotheſim, quantum phyſicis tyronibus ſatis eſt, explicemus. Primo igitur hypotheſim circularem, poſtea ellipticam conſiderabimus, & indifferenter ſupponimus Terram, aut Solem per orbitam moveri.

Definitiones. Magna orbita M C P (fig. 45.) Eclypticam referat, A centrum illius, ubi Terram conſtituamus: P Occidens, L Oriens, P principium Arietis, a quo planetarum, nominatim vero Solis motus in conſequentia ſecundum ordinem ſignorum incipiat: G H F orbita Solis excentrica, ac circularis, cujus centrum in B. Sol in orbita ſua motu proprio vero, aut apparenti ab N per F I G progreditur. Motum diurnum, ſeu revolutiones ab ortu in occaſum modo non conſideramus: communis ille eſt omnibus aſtris: proprii tantummodo affectiones, & leges quærimus.

1. Li-

(a) *Caſtel. le Vrai ſyſtem. De Phyſique.*

1. Linea KC per centra AB Eclypticæ, & orbitæ, inſimulque per punctum G, centro A viciniſſimum, & F ab A remotiſſimum tranſiens, vocatur linea *Apſidum*, ſeu *Apogei*, & *Perigei*.

2. Jam diximus, quod punctum F remotiſſimum dicatur *Apogeum*, ſi Sol moveatur in orbita; *Aphelion*, ſi circa Solem moveatur Tellus: *Apogeum* igitur, ſeu *Aphelion* relatu ad Eclypticam dicitur eſſe in puncto C. Punctum G Apogeo oppoſitum in orbita *Perigeum* nuncupatur, ſi circa Terram moveatur planeta; *Perihelion*, ſi motus fiat circa Solem, Punctum K eſt illius locus in Eclyptica.

3. AB eſt *Excentricitas* orbitæ planetæ. Cum de orbita Solis, aut Terræ loquimur, eam ſemper ſuppone in plano Eclypticæ in figura prima. Porro Eclyptica KPC in ſuprema orbis mundani ſuperficie conſideranda eſt: quare Sol non in Eclyptica, ſed ſub Eclyptica movetur.

4. Ponamus modo Solem in orbita NFT motu æquabili moveri: ex puncto igitur B motus Solis per Eclypticam appareret æqualis; ex puncto autem A inæqualis; Punctum igitur B eſt centrum *motuum æqualium*.

5. Ponatur Sol in quocunque orbitæ puncto v. g. O exiſtere: ad O ducantur ex centris AB rectæ AO, BO, & ex A ducatur præterea linea AE priori BO parallela; motoque Sole ex O per IT, & omnem orbitam, intelligantur una cum illo moveri rectæ BO, AE parallelæ, & recta etiam AO. Recta AO eſt *linea motus veri*, ſeu apparentis, quo ſcilicet Sol promovetur per orbitam. Recta autem AE eſt *linea motus medii*, *ſeu motus æquabilis per Eclypticam*.

6. Cum enim recta BO planetam deferat æquabiliter per orbitam NOG; recta autem AE ponatur illi parallela; hæc etiam motum planetæ per Eclypticam ſemper uniformem repræſentabit. Dicitur autem *motus medius*, quia illius velocitas ſemper uniformis, media eſt inter majorem, & minorem velocitatem motus apparentis in *Apogeo*, & *Perigeo*.

Locus igitur verus planetæ in Eclyptica viſus e terra A *eſt punctum* D: *locus medius eſt punctum* E.

7. Motus etiam *Anomaliæ* dicitur motus ille æquabilis, quo planeta percurrit orbitam: Quare linea BO dicitur etiam *linea motus Anomaliæ*. Hujuſmodi

mo-

motus ab Apogeo ſemper computatur. Licet ſit æquabilis hic motus; dicitur tamen *Anomaliſticus*, propterea quod ex eo fiat, ut planetæ motus ex A videatur inæqualis.

8. *Motus longitudinis* Solis, aut Apogei ipſius, ſeu *longitudo* planetæ, aut Apogei a principio Arietis numeratur. Quare motus Apogei Solis, v. gr. in C exiſtentis eſt arcus P C, longitudo Solis in E eſt arcus P C E: Anomalia tamen Solis in E eſt arcus C E, aut F O.

212. Motuum nomine ſpatia ab Aſtris percurſa deſignant Aſtronomi, ut ſcilicet data planetæ periodo, & epocha aliqua, ſeu radice, aut principio motus, ſupputari poſſit ad tempus quodcumque datum medius, & verus planetæ locus in Eclyptica, & orbita, illiuſque diſtantia ab Apogeo, & initio Arietis, ſeu longitudo vera, media, & Anomalia.

9. *Motus verus* dato tempori conveniens eſt arcus Eclypticæ, vel Zodiaci, quem planeta eo tempore percurrit.

10. *Motus medius* dato tempori reſpondens eſt arcus Eclypticæ, quem eo tempore motu medio planeta percurrit.

11. *Motus anomaliæ* dato tempori conveniens eſt arcus Orbitæ, eo tempore a planeta deſcriptus.

12. Quare *Longitudo vera* planetæ ad tempus datum eſt arcus Eclypticæ, aut Zodiaci P C D a principio Arietis ad locum verum planetæ in Eclyptica, aut Zodiaco numeratus. *Longitudo media* planetæ ad tempus datum eſt arcus Eclypticæ, aut Zodiaci P C E a principio Arietis uſque ad locum medium planetæ in Eclyptica, aut Zodiaco computatus. *Anomalia media* (quæ etiam *Argumentum medium nuncupatur*) dato tempori conveniens eſt arcus Orbitæ F O ab Apogeo uſque ad planetæ centrum numeratus: ſi vero ſupputetur in Zodiaco, eſt arcus CE ab Apogeo uſque ad medium planetæ locum computatus. *Argumentum verum*, *ſeu Anomalia vera*, aut coæquata planetæ ad tempus datum eſt arcus C D Zodiaci ab Apogeo uſque ad verum planetæ locum computatus ſecundum ordinem ſignorum.

13. Differentia *longitudinis mediæ* P C E, & longitudinis veræ P C D eſt arcus E D, ſeu angulus E A D, hoc eſt, angulus A O B priori angulo æqualis, ob pa-

parallelifmum rectarum A E, B O. Idem arcus, ſeu angulus eſt etiam differentia inter anomaliam mediam C E, & veram C D. Angulus iſte A O B vocatur *æquatio*, ſeu *Proſtaphæreſis*, formaturque ſemper a rectis A O, B O a centris Eclypticæ, & orbitæ ductis, & in planeta concurrentibus.

213. Si hujuſmodi angulum, ſeu *æquationem*, & arcum addas, aut ſubtrahas a longitudine media, aut loco medio planetæ; habebis longitudinem, & locum verum: ſi addas, aut ſubtrahas a loco, & longitudine vera; habebis mediam, prout ſcilicet diſtantia planetæ ab Apogeo additionem, vel ſubtractionem indicaverit: in primo enim ſemicirculo C L K motus & locus medius præcedit verum; in ſecundo autem ſubſequitur.

14. *Revolutio ſolis vera*, ſeu *annus ſolaris verus* eſt motus, aut tempus, quod impendit Sol, dum motu medio ab uno ad idem Zodiaci punctum reſtituitur. Annus denique *Anomaliſticus* eſt tempus, quod impendit Sol, dum ab uno ad idem orbitæ punctum revolvitur. Computari ut plurimum ſolet ab Apogeo ad Apogeum.

214. Annus medius Solaris conſtat diebus 365. hor. 5. 48.' 41": ſuntque omnes ſemper æquales. Illorum quantitas invenitur ex obſervatione duorum æquinoctiorum ejuſdem nominis v. g. autumnalium longiſſimo annorum intervallo a ſe ſe diſtantium: ſi enim dies, horas, minuta, ſecunda, hoc eſt, tempus ab una obſervatione ad aliam per annorum numerum inter eas effluxorum dividamus; quotus erit annus ſolaris medius.

215. Anni Solares veri, ſicut etiam anni Anomaliſtici ſunt ſenſibiliter æquales; aliquam tamen habent inæqualitatem, licet inſenſibilem ex motu Apogei vero, aut apparenti provenientem.

Cognita quantitate anni Solaris medii, & dato etiam per obſervationem alicujus æquinoctii momento in P, ope regulæ aureæ ad tempus quodcumque datum invenitur locus medius Solis E v. g. in Eclyptica: ſicut etiam motus Anomaliæ N F O invento motui medio P C E æqualis.

216. Motus inſuper, & locus Apogei Solis C pluribus modis inveniri poteſt, apud Aſtronomos paſſim expoſitis, & videndis; locus nimirum, & tempus, quo

Quæ hic de apogæo ſeu majori ſolis a tellure diſtantia dicimus excentricam orbitam ſupponunt :) ſi verus aliquando probetur indicatus ſuperius *Perrierii* ſenſus, quod tota hæc magnitudinis, velocitatis, motuum inæqualitas non vera, ſed optica tantum ſit a refractione derivans; tum vero quæ de apogeo, & motus inæqualitate dicimus, optica tantum eſſent phænomena, non veri in ſole ipſo effectus. Opticum etiam eſſet, ſecundum *Perrier* quidquid modo de orbita ellyptica dicemus, & ab omnibus recentioribus Aſtronomis jam ſtatuitur. Orbita vera, quam Sol, aut Terra deſcribit, licet non ſit circulus, parum tamen a circulo excentrico differt, ut per excentricum ſatis apte exponantur, & ad calculum redigantur omnia phænomena, & motus Solis. In recentiori Aſtronomia excentrico ſubſtituitur Ellypſis. Et licet Sol, aut Terra ne Ellypſim quidem deſcribat, ipſius etiam *De la Hyre* præſtantiſſimi Aſtronomi, & obſervatoris confeſſione (*a*), ipſius tamen Solis, & reliquorum planetarum orbitæ ad Ellipſes prope accedunt, ut in locis dicemus.

219. Ponamus igitur Solem, aut terram in Ellypſi A G B I (fig. 47.) circa Solem moveri: Sol ponitur in altero foco, per quem, & centrum D tranſit linea apſidum A B. Juxta famoſam Kepleri regulam, ab eo mira ſagacitate, & induſtria inventam, Tellus A circa Solem in C exiſtentem ita in curva Ellyptica movetur, ut deſcribat areas temporibus proportionales. Hujuſmodi areæ ſunt ſpatia a radio vectore deſcripta, v. gr. area A G C eſt ad aream A L C, ut tempus in percurrendo arcu A G impenſum ad tempus in arcu A G L impendendum. In Aſtronomia igitur Ellyptica uniformis hæc arearum deſcriptio Anomaliæ mediæ locum, & vicem habet, ſeu motus illius anomaliſtici æquabilis in excentrico, cujus ope in circulari hypotheſi ex motibus, & locis planetarum mediis veros deducimus, & ad tempus quodcumque datum ſupputamus.

220. Quoniam autem unum ex præcipuis Aſtronomorum objectis eſt, ut ad tempus datum veram aſtrorum longitudinem, & locum calculo ſubducamus; id

(a) *Tables Aſtron. pag. 1.*

id autem in excentrico ope motus medii æquabilis , & æquationum obtinemus ; videndum ſupereſt , quo id etiam pacto ope anomaliæ arearum æqualium in Ellypſi conſequi poſſimus . Ponamus terram ex Aphelio A , ſub 8 , aut 9 gradu capricorni exiſtenti , dato momento moveri : quæritur , ſub quo angulo G C A ad datum tempus obſervandus ſit Sol ; ſeu per quod Ellypticæ orbitæ punctum G ducenda eſt recta ex Sole C , quæ verum telluris locum in Eclyptica determinet ? Si enim haberi poſſit ad tempus quodcumque datum angulus A C G , ſeu punctum G ; dabitur etiam verus locus terræ poſt Aphelion , & conſequenter poſt initium Arietis . Res igitur eo reducitur , ut ex foco area Ellyptica A C G v. gr. abſcindatur , quæ ad totam ellypſim A G B I eam habeat rationem , quam tempus datum ad integram periodum Terræ per orbitam . Hujuſmodi problema , cujus ſolutionem Geometricam *Keplerus* deſperaverat , primus ſolvit *Valliſius* .

Nota igitur ad ſingulos anomaliæ gradus quantitate angulorum A C G , A C L (fig. 47.) ad datum tempus quodcumque , innoteſcit etiam verus Telluris locus ſub Ecliptica : punctum vero oppoſitum eſt locus Solis apparens ex Tellure in Eclyptica viſus. Excentricitas C D non eadem ab omnibus ſtatuitur . Ricciolius eam ponit partium 3460 , qualium radius excentrici B F eſt 100000 ; ab aliis tamen ponitur partium 1658. , earum , quarum 100000 in radio excentrici B F continentur . Unde integra A F erit ad A G , ut 101600 ad 98400 circiter : quare orbita ſolaris , aut terreſtris ſenſibiliter non differt a circulo . Et hæc quidem pro theoria Solis in phyſicæ ſtudioſorum gratiam delibaſſe ſufficiat (fig. 45.)

LECTIO VI.

De Phyſica Lunæ natura , & motibus .

DEFINITIO.

221. **T***erreſtris Luna* eſt ſidus illud , quod mira phaſium varietate nocturnas tenebras diſpellit , ſoliſque vicariam terricolis agit . Alias circa alios planetas circumvolvi Lunas , dicemus poſtea. De Luna

na autem plurima antiqui commenti ſunt. *Anaxagoras* quidem, & *Democritus* (*a*) ſolidum, igneumque corpus dicebant; propriam habere lucem *Anaximander* (*b*), & *Pythagoras* Terram noſtræ ſimillimam *Thales* (*c*): Bona ex parte igne conſtare *Plato* (*d*): Corpus nube ſemper involutum *Heraclitus*, ut alia veterum placita prætercam, quæ falſa eſſe his temporibus deprehenſum eſt. Opere pretium non exiſtimo, alios veterum circa cæleſtia corpora ſenſus in medium afferre. Si cæcos de coloribus pronuntiantes audire velis, *Plutarchum* lege.

PROPOSITIO XXVIII.

222. *Luna eſt corpus opacum ex ſe nullam lucem habens.*

Luna Solem inter, & terram exiſtens ſolares radios ad nos non tranſmittit, ſed penitus intercipit, ut quotidiana docet experientia, obſervationeſque infra, cum de Eclypſibus ſermo erit, adducendæ evincunt: eſt igitur corpus lumini impervium, & denſum, ſeu opacum.

2. Si Luna non eſſet corpus per ſe obſcurum, ſed ex ſe luminoſum; pleno ſemper orbe luminoſa appareret; at Luna multiplici formarum varietate perſpicitur, modo ſcilicet in falcem curvata, modo ſinuata in orbem, dimidiata aliquando, integra poſtmodum facie ſplendens, penitus tandem, dum ſub ſole moratur, lucem omnem amittit, ut in figura ſtatim explicanda videre eſt: Deinde eædem Lunæ partes modo apparent illuminatæ, lucem ſtatim deperdunt, ut obſervationes teſtantur; ſi autem lucidæ per ſe eſſent, luminoſæ ſemper apparerent. In hac veritate omnes jam aſtronomi conveniunt.

223. Ex iiſdem phaſibus, & rationibus modo adductis illa philoſophi neſcio cujus refellitur opinio, eſſe nimirum dimidiam Lunæ partem G (fig. 41.) lucidam, reliquam S obſcuram; nam in hac hypotheſi he-

(a) *Plutarch. de Placitis cap.* 29.
(b) *Ibidem lib.* 1. *cap.* 28.
(c) *Apud Regnault t.* 3. *pag.* 57. *Plut. l.* 2. *c.* 30.
(d) *Plut. l.* 1. *cap.* 28.

hemiſphærium luminoſum Soli ſemper eſſet obverſum, ut phaſium varietas explicetur: in omni igitur oppoſitione pleno orbe lucentem Lunam videremus, at multoties oppoſita Soli Luna penitus obſcuratur, ut latius infra docebitur.

PROPOSITIO XXIX.

224. *Luna eſt corpus ſphæricum lumine a Sole mutuato fulgens.*

Lunæ in primis rotunditatem teleſcopia ipſa demonſtrant; ſi enim lunarem limbum circumquaque attente obſerves, in convexam ſuperficiem undique terminari lunare corpus deprehendes. 2. Luna a Sole illuminata umbram ex ſe efficit conicam: ſit enim in fig. 55. terra T, circa illam volvitur luna X in orbita L X C, ſol vero S in orbita longe ampliori B S A moveatur: in data eorum planetarum poſitione fieri in terra Solis eclypſim, inferius demonſtrabitur: eſt autem ſol S ſphæra luminoſa, umbra vero X R lunæ conus, ut ex eclypſium calculis conſtat: eſt igitur luna X ſphæra opaca ſole minor, ut in Optica demonſtramus. Umbram vero illam X R conicam a circuli plano non projici, phaſes lunares ulterius demonſtrant. Tertio enim conſtat, phaſes lunares, hoc eſt, confinia diverſæ lucis & umbræ eas eſſe lineas, quæ in corpore undequaque ſphærico exhiberi tantum poſſint.

225. Secunda Pars pari evidentia conſtat. Nullum in cœlo lucidum eſt corpus, præter Solem, a quo lumen mutuetur Luna; deinde illuminatum Lunæ hemiſphærium (fig. 7.) Soli ſemper obvertitur, unde originem ſuam ducunt variæ illæ Lunæ phaſes, quas terricolæ obſervamus, & ſtatim exponemus.

OBSERVATIO.

226. *Intra obſcuram Lunæ partem* M E N (fig. 7.) *non longe a lucis confinio puncta quædam luminoſa ab illuminata parte penitus ſeparata apparent* (a). *Sit terra* A T, *luna in* V, *ſol* S *pars lunæ illuminata ſoli* ob-

(a) *Taquet Aſtr. l.* 8. *tract.* 3. *n.* 5.

obverſa: confinium lucis, & umbræ MVN: hemiſphærium MEN eſt totum obſcurum: in K tamen apparet pars illuminata a confinio lucis ſejuncta. Quin etiam lucis, & umbræ confinium MN dentatum aliquando, magna inæqualitate interciſum, & tortuoſum videtur; dum Luna teleſcopio obſervatur falcata (a). Non æqualem inſuper ejus partes ad nos reflectunt lucem; lucidiſſimæ quidem aliæ, obſcuriores alteræ, quas maculas appellamus. Lucis, & umbræ confinium, vel in rectam, vel in curvam uniformem terminatur. Præter grandiores illas, quas nudis oculis obſervamus; antiquas, conſtanteſque maculas; aliæ inſuper novæ; & temporaneæ teleſcopio tantum deteguntur, a ſole averſæ, quæ ſenſim minuuntur, decreſcente ſolis ad Lunam obliquitate; ſeu quo Luna oppoſitioni proximior eſt.

PROPOSITIO XXX.

227. *Superficies Lunæ eſt aſpera, ſcabra, vallibus & montibus interciſa.*

Si Luna haberet ſuperficiem lævigatam, & politam; ex unico in illa puncto ad noſtrum quemlibet lumen reflecteret: eſſet enim Luna magnum ſpeculum convexum, cujus ea eſt proprietas, ut objectum in minima ſui parte repræſentet (*). Ergo radii ſolares non a tota Luna, ſed ab una tantum ejus ſuperficiei parte ad nos remitterentur; Lunæ igitur unicam, eamque minimam partem videremus a Sole illuminatam, reliquus autem Lunæ diſcus, licet a Sole illuminatus, obſcurus plane nobis eſſet; cum ab illo nulli ad nos ſolares radii pervenirent. At Lunam pleno orbe lucidam ſuſpicimus; ſuperficiem igitur habet partium inæqualitatibus aſperam, ſcabram, & impolitam. 2. Tortuoſum illud, & arcuatum umbræ, & lucis in Luna confinium ejus ſuperficiem montibus, & vallibus inæquale demonſtrat. Sit enim luna BCDR (fig. 42.): radii ſolares tangentes lunam AB, ZD a ſole remotiſſimo venientes, & ad ſenſum paralleli: lunam videamus ea in phaſi

(a) *Ricciol. Alm. l. 4. c. 7.*

(*) *Demonſtrabitur in Optica phyſica.*

phaſi quadratam. Si ejus ſuperficies eſſet lævigata; linea BD, confinium lucis & umbræ in quadraturis eſſet recta, in reliquis phaſibus elliptica, ut in fig. 41. cum igitur id confinium deprehendamus magnopere tortuoſum; non modicis ſolummodo aſperitatibus obſita eſt ejus ſuperficies, ſed montium etiam inæqualitate interrupta. 3. Illæ partes a lucis confinio diſſitæ, & intra obſcurum Lunæ hemiſphærium illuminatæ, altiores quidem ſunt in lunari ſuperficie montes, quorum ſummitates luce jam perfunduntur, cum in tenebris eorum radices, circumpoſitæ valles, & planities deliteſcunt. Sit enim AB (fig. 42.) radius ſolaris, Lunæ ſuperficiem tangens in B: partes omnes verſus C ob ſphæricam Lunæ figuram in tenebris laterent; cum infra radium tangentem eſſent: cum igitur luminoſæ cuſpides X intra obſcurum hemiſphærium diſcernantur; eas ſupra reliquam ſuperficiem uſque ad radium AB attolli neceſſe eſt. 4. Ipſos etiam montes exquiſitis teleſcopiis in Luna deprehenderunt *Keplerus*, *Riccioliis*, *Caſſini* (*a*): aliudque eſſe non poteſt illuminatum illud punctum X intra umbram apparens.

228. Lunarem montem terreſtribus longe altiorem deprehendiſſe ait *Caſſinus* (*b*); ejus enim altitudo 3. æquabat leucas, cum in terreſtri ſuperficie nullus ſupra leucam aſſurgat. Montium porro lunarium altitudinem obſervationibus, & geometricis calculis dignoſcere & ſubducere poſſumus, ut apud Aſtronomos demonſtratum paſſim offendes (*c*): ſimilique ratione terreſtrium altitudinem in geographia dimetimur. Montes, & valles in cauſa ſunt, ut lucis, & umbræ confinium ſerratum, & dentatum appareat, impedientibus ſcilicet montibus, ne circumpoſitæ Lunæ regiones uniformiter illuminentur. Illud ulterius notandum, quod ſi polita eſſet lunaris ſuperficies, in ipſis etiam plenilunus denſiſſimis tenebris noctu offunderemur; cum enim unicum in Luna punctum nobis luceret, ſoliſque imaginem exhiberet, reliqua vero tenebroſa prorſus eſſent; nocturnam caliginem diſpellere.

(a) *Mem. de l' Acad.* 1716.
(b) *Mem. de l' Acad.* 824. *pag.* 405.
(c) *Vide Taquet, Dechal. Keill. &c.*

lere exigui adeo a puncto reflexi radii non poſſent. Equidem in prædicto caſu contra, ac ſentit *Gaſſendus* (*a*), debiliter ſolummodo ſolares radii oculum perſtringerent; in tanta enim Lunæ diſtantia hinc inde diſperſi, & verſus omnes partes divergentes, cùm ad nos in Terra pertingerent, multum eſſent imminuti. Tantum abeſt, ut lumen ipſum vix oculi ferre poſſent. Hoc utique verum eſt in ſolari luce a polita ſuperficie in parva à nobis diſtantia reflexâ, in qua ſolares radii parum a ſe invicem divergunt, junctiſque viribus oculos ingrediuntur.

COROLLARIUM.

229. Montes lunares R (fig. 42.) in averſas à ſole regiones R B umbram ſuam projiciunt. Hinc vero originem ducunt novæ maculæ, quæ modo augentur, decreſcunt modo, pro majori, vel minori Solis obliquitate. Dum enim ſol ex parte A magna obliquitate montem R reſpicit, ejuſque radii montem X prope lucis confinitim illuminant, parum ſupra montis horizontem elatus apparebit ſol: quemadmodum igitur noſtra ædificia, & montes in terris oriente ſole, vel parum ſupra horizontem elevato, longiſſimas projiciunt umbras, ita lunares montes ob inſignem altitudinem in longiſſimas poſt ſe regiones umbras diffundunt, temporariaſque maculas efficiunt: ſenſim vero ſupra montem Sole aſcendente, oppoſitæ decreſcunt umbræ, & maculæ, uſque dum montes jam deſuper illuminante meridiano ſole, omnis prorſus umbra, & macula evaneſcit; iterum, vergente in occaſum Sole, apparitura: cum autem ſuper lunarem horizontem 15. fere dies immoretur ſol, ut ſtatim videbimus; inde eſt, quod per plures dies hujuſmodi maculæ obſerventur, modo ad Lunæ occaſum, modo ad ortum propulſæ.

PROPOSITIO XXXI.

230. *Lunare etiam corpus ingentes habet lacus, Maria, diſperſas in ipſis Inſulas, & ſcopulos, profundiſſimaſ-*

(a) *Phyſ. ſect. 4. l. 2. cap. 2.*

maſque in Terris cavernas: quantum ſaltem ex phænomenis, & phaſibus lunæ atque viſione rerum dijudicare poſſumus.

Sunt in Luna ingentes terræ tractus, & vaſtiſſimæ regiones æquabilem, obſcurioremque habentes ſuperficiem, a quibus parum luminis ad nos reflectitur; neque aliqua in iis maculis figuræ varietas obſervatur (*n.* 226.). Hæc autem omnia fluidorum naturæ ſolummodo conveniunt; fluidum enim ſuperficiem ſemper habet æquabilem ſolareſque radios majori ſaltem ex parte tranſmittit, nec niſi exiguum luminis reflectit: unde qui in maris ſuperficiem, a Sole licet illuſtratam, deſuper, & ex magna diſtantia intueretur, nigricantem quamdam maculam deprehenderet. Te parumper ſupra atlanticum mare ad mille leucas a tellure elevatum ſuppone, dum oceanus ille, & adjacentia hinc inde continentia a ſole illuminantur, illincque globum noſtrum adſpicere: atlanticum mare immenſa tibi appareret nigricans macula uniformi obſcuritate circumquaque offuſa. Sola fluida in tellure phænomenon hujuſmodi tibi exhibere poſſent: longe alia eſt reflexi luminis a ſolidis corporibus terreſtribus intenſitas, diverſitas, viciſſitudo. Hæc apud nos eſt fluidorum, ſolidorumque corporum conditio, indoles, natura: dum igitur paria phænomena in luna obſervamus, iiſdemmet effectibus diverſas cauſſas aſſignabimus? Id ſane analogia rerum, philoſophandique regulæ non permittunt. Aliæne ſunt in luna, atque in terris reflexionum luminis leges, lucis, fluidorum, & ſolidorum natura?

231. Si prima hæc admittitur propoſitionis pars, reliquæ facile ex datis demonſtrantur. Pluribus lunare pelagus inſulis, & ſcopulis ſcatet: nam ipſas inter maculas lucidiores apparent cuſpides, in quibus ſcilicet majorem, quam in fluidis, reflexionem patiuntur radii: ſolidiori proinde materia conſtant. Altiſſimas vero in Luna cavernas, & profundiſſimos terræ hiatus, & voragines eſſe, obſervationibus edocemur: plurimæ enim lunaribus terris novæ mutabileſque deprehenduntur maculæ, quæ nigerrime quidem apparent, dum oblique circumſtantem regionem ſol illuminat: eo autem ad lunarem meridianum, ſeu ad verticem adducto, candidiores, illuſtrioreſque deprehenduntur, quaſi ſolares ipſi radii voragines ip-

ſas

ſas directe ingreſſi a voraginum lateribus, & tunda in nos, ceu uſtorio ſpeculo repercutiantur. Hic ſane eſſet rerum aſpectus, ſi inter duos elatos montes vaſta aliqua interjaceat vallis, quem tu ex ſuprema atmoſphæra obſervares: ſole enim oriente, aut occidente, nigram maculam deprehenderes, dum montes interpoſitam vallem obumbrarent: meridie tamen obſcurior ille antea tractus & macula intenſo lumine ſplendeſceret. Si a notis ad ignota argumentari velis: phyſicam hanc, eſſe lunæ conſtitutionem ex effectuum ſimilitudine ſtatuas oportet. Tandem atmoſphæra lunæ inferius probanda rem maxime confirmat.

SCHOLION.

232. *Prædicta hæc circa maria in lunari globo opinio Aſtronomorum aliquibus non probatur*, Hugenio *ſcilicet* (*a*), Keill (*b*) P. Regnault (*c*), *& aliis. Incerta ego pro certis aſſerere nolo: quæ de montibus Lunaribus diximus, apud omnes aſtronomos conſtant: valles inde, & plana conſequuntur. Quæ maria, lacus, flumina ſpectant, probabilibus tantum argumentis innituntur: cum illa tamen, per ſeſe non levia, ac inferius de atmoſphæra lunari dicendis admodum confirmentur; cum ex oppoſita parte levis tantum opponatur conjectura; aſſerta in lunari globo fluida negare non poſſumus. At, inquiunt, ſi meliori notæ teleſcopio in lunares maculas collineemus, & quæ dicimus maria adſpiciamus; innumeris eas, obſcuriſque cavernis conſtare deprehendimus; hoc autem fluidorum non patitur natura. Maculas igitur ſpongioſæ cujuſdam, & bibulæ terræ radios abſorbentis tractus eſſe exiſtimant.* Ce ſont apparement des grands pays, dont la Terre eſt naturellement plus notre, ou plus propre a abſorber dans ſes pores, a peu pres come le charbon, les rayons lumineux, *verba ſunt citati* Regnault. *Rei ſumma eſt, partes aliquot obſcuriores in maculis deprehendi. Reſp. obſervatio eſt ſatis obſcura, nihilque ex illa deduci poteſt.*

Rem

(a) *Caſmotheoros l. 2. p. 115.*
(b) *Introd. lect. 9.*
(c) *T. 4. p. 199.*

Rem tamen demus: maculis marium numero aſſertis, multiplici ratione id phænomenon explicari poteſt: inſulæ v. gr. iis in maribus exiſtunt: eæque prætenſæ voragines, ſeu potius maculæ non in fluido, ſed in ſparſis fluido inſulis ſupponi poſſunt ea lege, ut tota pene inſula in voraginem dehiſcat, anguſtique ab aquis voraginem diſterminent margines. Quid etiam, ſi dicam illas maculas eſſe inſulas iis maribus efformatas, quarum terra ſit illa, quam dicis, nigra, & bibula, tamquam carbones? vulcanii montes ab igne ſubterraneo erupti, ut in tellure etiam accidit?

PROPOSITIO XXXII.

233. *Luna eſt corpus terræ noſtræ ſimillimum.*

Primo enim ſphærica ad ſenſum figura, ut Terra, circumſcribitur; vaſtiſſimis terræ continentis tractibus conſtat; lunares hæ regiones modo in valles deprimuntur, in montes modo aſſurgunt; fluminibus hæ alluuntur, maribus illæ terminantur; interfluentia rupes, & ſcopulos flumina ſeſe in maria inſulis, & ſcopulis interciſa exonerant. Omnia autem hæc in terreſtri ſuperficie obſervamus: & telluris faciem præcipue componunt. 2. qui e Luna in Terram oculos obverteret, eamdem prorſus, ac nos e Terra in Luna, faciem intueretur: ſupponatur ſpectator in B (fig. 7.) novilunii tempore illuminatum hemiſpherium A intueri: Europa, Aſia, Africa candidiorem tractum, & ſuperficiem exhibebunt copioſa in Lunam reflexa luce; maria vero Atlanticum, Mediterraneum, Caſpium, radios omnes fere abſorbentia, ſpectatori in Luna vaſtiſſimæ in Terra maculæ apparebunt. Inſulæ interim maribus interjectæ, tamquam lucentia in maculis puncta, & cuſpides ſpectabuntur; Terra enim noſtra a Sole illuminata radios hinc inde reflexos diſpergit, diſperſos per immenſa cæli ſpatia diffundit, Lunam ipſam illuminat. A vulgi quidem philoſophorum captu remota hæc ſunt; Terram enim plantis, frugibus, ſegetibus, hortis aptiſſimam eſſe propria experientia edocti, ad planetas illuminandum ineptam exiſtimant; verum eos ſupra terreſtrem atmoſphæram evehamus, terramque inde deſpectare jubeamus, & hauſta a teneris præjudicia deponere.

PRO-

PROPOSITIO XXXIII.

234. *Luna in ſe ipſa ſuæ gravitatis habet centrum.* Veritatem hanc ſubodoratus eſt Copernicus apud P. *Caſtel* (*a*), eamque omnes poſtea recentiores amplexi ſunt. Cum enim corpus in ſphæram tornatum Lunæ partes componant; vi aliqua ſitum, figuramque ſuam retinent: quemadmodum igitur univerſalis omnium Terræ partium in ejuſdem centrum gravitas in cauſa eſt, ut in globum circa prædictum centrum conformentur; eadem etiam virtute circa Lunæ centrum omnes ejus partes adaptantur. 2. Luna, perinde ut tellus, eſt ſphæra ſeu corpus ſuæ rationis in planetario ſyſtemate ſeorſim ab aliis exiſtens, & per medium fluidum circumacta. 3. Fluida corpora in luna eſſe, ſuperius probabilibus admodum argumentis adſtruximus: fluida atmoſphæra circumambiri ſtatim conficiemus: fluida hæc corpora in ſphæram circa ejus centrum componi, gravitatis effectus exiſtit.

235. Quod ſi aliquis hic opponeret: Terra in univerſi centro locata eſt; in hoc autem reliqua propendent corpora: partes ergo Lunæ non in Lunam, ſed in terram gravitant.

Reſp. Dubium plane eſt, quo univerſi loco Terram locaverit Deus: nulla enim ratio ejus ſedem in centro demonſtrat. Cujuslibet etiam planetæ partes non in fictum aliquod punctum, ſed in peculiare corporis, quod componunt, centrum gravitant: nec niſi per jocum lunaris lapidis in Terram lapſum timere poſſumus terricolæ, ut fruſtra terreſtris corporis in Lunam lapſum, ſi quis in ea eſt incola, pertimeſceret. Utrum tamen totum corpus Lunæ in Tellurem gravitet, cum de cauſa phyſica motuum Aſtrorum agemus, examinabimus.

COROLLARIUM I.

236. Eo prorſus modo, quo Terram Luna noctu illuminat, lucem ſolarem in nos reflectens, Lunam etiam Terra illuminat ſolari luce a Terræ ſuperficie in

(a) *Sur la peſanteur*, T. 2, p. 340.

in Lunam reflexa. Dum enim Luna M N (fig. 7.) eſt in Z, obſcuroque Terræ hemiſphærio T luminoſam partem C obvertit; luminis radios in illud regerit, quorum beneficio noſmetipſos, terreſtria corpora, Lunamque ipſam noctu videmus: viciſſim etiam hemiſphærium Terræ illuminatum A Lunæ in locis V L F prope Solem exiſtenti, obſcuramque proinde partem B, aut N E Terræ obvertenti oppoſitum, ſolarem lucem in Lunam reflectit, tenebraſque inde diſpellit. Terra lunicolis, ſi qui inibi ſunt, immobilis apparet motu diurno, reliqui omnes planetæ mobiles, ut advertit *Fontenelle* (a); cum circa Tellurem, ut immobilem, eadem ſemper facie converſa revolvatur Luna, ut n. 255. dicemus.

COROLLARIUM II.

237. Clariorem tamen lucem a Terra accipit Luna, quam a Luna nos accipiamus terricolæ: lunari enim corpore longe major eſt terraquea moles; latior proinde apparet Terræ diſcus, pluresque inde radios in lunam reflectit, quam ab ea accipiat. Equidem ſpectator a terra A in Lunam L (fig. 7.) translatus, indeque terram luce Solis perfuſam intuens, ampliorem multo terreſtrem orbem videret, quam lunarem nos e Terra conſpiciamus: cum igitur ſatis ad legendum a Luna accipiamus luminis; qui in Luna degeret, neceſſarium humanis officiis exercendis lucem haberet.

COROLLARIUM III.

238. Hinc luce jam clarius eſt: ſubobſcurum illud lumen, ad nos e Luna V L F prope novilunium exiſtente emiſſum, a Terra provenire. Certum utique eſt, obſcuram lunæ partem N E, dum falcata apparet, a nobis diſcerni: aliquam ergo ad nos lucem emittere neceſſe eſt. Terræ facies illuminata A lunæ obſcuræ per id temporis obvertitur: eam igitur illuminat: hi autem radii a ſuperficie lunari nobis directe, aut modica obliquitate oppoſita in terram re-

per-

(a) *Sur la pluralité des Mondes troiſieme Soir.*

percutiuntur, repercuſſi ſubobſcuram ipſam lunæ partem viſibilem efficiunt. Hujus effectus cauſam a terra provenire, inde etiam probatur; quia ſecundarium illud lumen ſenſim decreſcit, recedente a novilunio luna verſus quadraturam R X; creſcit autem, dum a quadratura ad novilunium accedit: eo enim obliquius Lunam F X reſpicit facies terræ illuminata, quo magis a novilunio removetur luna. Huic ſententiæ calculum addidere omnes Aſtronomi a *Copernico* ad noſtra uſque tempora: nec eſt, cur in refellendo *Anaximandro* immoremur, qui, *Plutarcho* teſte (a) apud *Regnault* (b), hujuſmodi lucem congenitam lunæ eſſe contendebat.

PROPOSITIO XXXIV.

239. *Senſibilis circa Lunam vaporum atmoſphæra exiſtit.*

Cum de lunæ, aliorumque corporum cæleſtium atmoſphæris loquimur, ſenſibiles intelligimus: omnia enim illa corpora eas ſaltem circa ſe ipſa atmoſphæras habere, quæ ſenſu non percipiantur, neque ab Aſtronomis negatur, neque proprie diſputatur. Impræſentiarum igitur ſolum quærimus, utrum Luna (& idem de aliis planetis dicendum), perinde ut Tellus noſtra, peculiaribus ætheris, aeris, & vaporum atmoſphæris circumdentur, ex quibus phænomena enaſcantur ſenſibilia, v. gr. aſtrorum in emerſionibus, atque immerſionibus quoad figuram, & colorem mutationes, & alia iis analoga, quæ in atmoſphæra noſtra obſervantur. Ex obſervationibus, atque analogia Lunæ cum Telluris globo rem eſſe dirimendam liquet. Cum autem obſervationes Aſtronomorum non omnino conveniant in re præſenti; non eadem omnibus probatur ſententia. Senſibilem in luna atmoſphæram agnoſcunt *Keplerus*, *Galilæus*, *Wolfius*, plurimi alii Aſtronomi & Philoſophi (c). Academici regii Pariſienſes ex obſervationibus aliquot ſub hujus ſæculi initium habitis ſenſibilem circa lu-

nam

(a) *de Plac. phil. l. V. C.* 28.
(b) *Orig. da Fiſica T.* 3. *p.* 57.
(c) *Ricciolus Almag. l.* 4. *c.* 2. *n.* 3.

nam atmoſphæram non eſſe in actis academicis cum ſcriberent ; ex recentiſſimis tamen eclypſium , & occultationum phænomenis oppoſitum ſtatuere. Cum enim *de la Lande* (*a*) lunarem atmoſphæram negaſſet, eam poſtea anno 1767. adſtruit (*b*) : milliesque terreſtri rariorem exiſtimat , eique inflexionem 4." radiorum ſolarium tempore eclypſis attribuit (*c*) . Idem jam etiam affirmaverat *le Monier* Academicus regius anno 1765. (*d*). Nullus tamen adhuc atmoſphæræ lunaris exiſtentiam melius confecit , quam Dominus *de la Perriere* (*e*). Ea igitur modo habemus circa hoc argumentum monumenta , & obſervationes , ob quæ vel aſtronomi illuſtres mutandam eſſe ſententiam prudenter exiſtimarunt : quænam illa potiſſimum exiſtant , modo dabimus.

240. Eamdem atmoſphæram , antequam recentiſſima documenta obſervarentur negarunt priores aliquot academici regii Pariſienſes , *Dechales* (*f*) , *Keill* (*g*) , *Regnault* (*h*) , & alii . P. *Boſchovich* , negata atmoſphæra , illi ſubſtituit corpus quoddam diaphanum, & denſum , aquæ noſtræ ſimile , quod circumquaque Lunam ambiat , & radios luminis in illud illabentes repellat , nequaquam vero tranſmittat : unde fiet , ut aſtrorum immerſiones , atque emerſiones perinde , ac ſi nulla eſſet atmoſphæra , momento temporis fiant , nullaque in iis coloris , aut figuræ immutatio accidere poſſit : deinde diſcus ſolaris ſemper erit rotundus , nullæque in limbo aſperitates apparebunt (*i*).

241. Propoſitionem noſtram ſequentia probant : Jupiter , & Saturnus , *Caſſino* obſervante (*k*), prope lunæ

(a) *Lib.* 10. *Aſtronomiæ* .

(b) *La Lande la Connoiſſance des mouvemens cæleſtes pour l' an.* 1767.

(c) *Perriere tom.* 2. *Avertiſſement pag.* 6. 7.

(d) *Memoire de Monſ. le Monier leve dans l' acad. an.* 1765. *apres pagues* .

(e) *tom.* 3. *Avertiſſement* .

(f) *Mund. math. tom.* 2. *Aſtr. l.* 3. *prop.* 2.

(g) *Introd. ad ver. Aſtr. lect.* 10. *p.* 295.

(h) *Entretiens de Phyſ. tom.* 3. *p.* 201.

(i) *Diſſert. de atmoſphæra lunæ* .

(k) *Mem. de l'Acad.* 1706. *VVolf. Elem. Aſtr. n.* 446.

næ limbum, ſive illuminatum, ſive obſcurum jam jam occultandi circularem in ovalem mutarunt figuram. Hæc autem mutatio a planetarii luminis in medio aliquo circa Lunam exiſtentis refractione orta eſt: quemadmodum ſol, & Luna in Horizonte ellyptici apparent, ob eam, quam radii in terreſtri atmoſphæra patiuntur refractionem: medium igitur æthere denſius Lunam circumdat. Cum enim teleſcopio ſaturnum obſervas, illiuſque figuram, rotundam antea viſam, in ovalem mutari, cum Lunæ orbem ſeu diſcum fere jam tangit planeta, id, inquam, non tubo, non aeri noſtro, non planetæ referri poteſt, quæ eadem ſemper manent: novæ tantum adeſt Lunæ vicinia, cui novum illud phænomenon tribui poſſit.

242. 2. Lunam, lunareſque maculas diverſis temporibus non æque lucidas, & perſpicuas obſervavit *Hevelius* (a), licet *eodem* ſemper, egregioque teleſcopio uteretur; *eademque* eſſet, & magna aeris ſerenitas; *eadem* Lunæ ſupra horizontem altitudo, & elongatio a Sole: aliquod igitur circa Lunam medium exiſtit, quod in hujuſmodi obſervationum altera lucem intercipiebat, obſcurioremque lunæ diſcum efficiebat. 3. Flumina in luna, maria, lacus ſupra ſtatuimus (*n.* 230.); liquida ergo hæc corpora ſolis radiis incaleſcunt; calore rareſiunt, rarefacta ſurſum a luna elevantur: hoc ſiquidem modo in aerem noſtrum vapores; & exhalationes terreſtres aſcendunt, atmoſphæramque componunt. Tertia hæc ratio illud tantummodo pondus habet, quo propoſitionem 31. ſuperius adſtruximus.

243. 4. Probatur propoſitio ex annulo lucido, & flammeo circa Lunam in aliquibus eclypſibus ſolaribus apparente; orto ſcilicet ex radiorum in atmoſphæra Lunæ refractione. Quoniam hujuſmodi annuli luminoſi lunam complectentes, cum magnitudo apparens ſolis minor eſt, quam lunæ, validiſſima eſt lunaris atmoſphæræ demonſtratio; rem fuſius evolvamus. Ob varias ſolis, & lunæ a terra diſtantias, fit, ut apparentes eorum magnitudines modo ſint æquales, nonnumquam etiam inæquales, ſoliſque diame-

(a) *Cometogr. l.* 7. *p.* 363.

meter, & conſequenter diſcus lunari diſco, & diametro ſolaris eclypſis centralis tempore ſit minor. Terram in D (fig. 53.) concipiamus, luna A, ſol S circa terram revoluti: e terra D videatur eclypſis centralis ſolis poſt lunam A, ita ut recta A D S ab obſervatore per utriuſque planetæ centrum tranſeat. Cum diameter apparens ſolis T R aut L I lunari C B minor aut æqualis eſt; tum vero luna opaca A ſolem S in medio eclypſis penitus occultare debet: ut per ſeſe eſt evidens, & in optica demonſtratur. Attamen tum etiam annulus luminoſus C B circa lunam, eique concentricus obſervatur: is etiam annulus colore aliquando rubeo præditus apparet. Hujuſmodi fuere ſolares eclypſes an. 1706. 1715. 1748. 1764. priores duæ deberent eſſe *totales* cum mora ſecundum omnium aſtronomorum calculos, & tabulas aſtronomicas: annulares tamen extiterunt: poſterior longe majorem habuit annulum, quam ſecundum calculos, & tabulas habere debuiſſet.

244. Ex calculis, & tabulis tempore eclypſis ſolaris 1706. die 12. Maji, & 1715. die 3. Maji, diſcus lunæ ſolem undequaque excedere debuiſſet latitudine 1.′ 15.″ fuit tamen annularis: lunam ſol complectebatur. In illa vero 1748. obſervantibus *Eulero* & *Kies* ad medium eclypſis annulus erat ſecundorum 19.″ cum diſcus ſoleris lunarem non excederet. In eclypſi ſolari 1764. die prima Aprilis in Galliæ civitate *Calais* obſervata, ubi erat centralis, fuit mora lunæ ſub ſole totalis 6.′ 8.″ ſolis igitur diſcus lunam 36″ ſuperabat, pluſquam tabulis indicabatur. Fuitque proinde radiorum inflexio 18.″ (*a*) De hiſce quidem phænomenis dubitari non poteſt. Annulus luminoſus C B circa lunam ab inflexione, & refractione radiorum I B, L C in luna oritur: ſi radii I B, L C non refringerentur in C B; ad obſervatorem D non pervenirent, nihilque luminis ſolaris circa lunam ex D videretur: videt tamen: radii igitur I B, L C in B C verſus lunam refringuntur: illic igitur medium denſius offendunt, per quod tranſeunt: eſt igitur circa lu-

(a) *Hæc omnia conſtant ex actis Acad. ad dictos annos Perrier loc. cit.*

lunam A rarum medium tranſparens fluidum ethere denſius.

245. Qui in B exiſtit, Solem habet in horizonte: illum igitur perinde ut nos in terra, videt aliquando ſubrubeum: radii igitur I B, L C ad lunam horizontales rubeſcunt, id autem coloris refractione tantum acquirunt: prope lunam idcirco franguntur, quod lunaris atmoſphæræ argumentum exiſtit. Teleſcopio, atmoſphæræ noſtræ phænomenon referri non poſſe, clarum adeo per ſe eſt, ut rem demonſtrare ſuperfluat: eodem enim teleſcopio, per eumdem plane aerem ſeu atmoſphæræ noſtræ tractum, eodemque illius ſtatu permanente, ſol obſervatus eclypſim jam jam ſubiens, neque coloratus, neque ampliatus apparet; illico ac luna interponitur centralis, phænomenon obſervatur.

246. Ex iiſdem obſervationibus illud alterum conſequitur, Lunæ atmoſphæram terreſtri millies rariorem non eſſe, ut *le Monier*, & *de la Lande* conjecerant: neque etiam luminoſum annulum inflexioni radiorum & attractione lunæ provenienti poſſe referri: eorum enim auctorum confeſſione ex duabus illis inflexio tantum 2." aut 4." minutorum ſecundorum oriretur illa tamen ad 1.' & 15." aſcendit. Quocumque igitur nos convertamus, obſervata hæc phænomena lunarem atmoſphæram noſtræ ſimilem demonſtrant.

247. 3. Teſte etiam Ricciolo (a), aliquoties in eclypſata luna nubeculæ, aliæque, quaſi pendulæ maculæ á reliquis diſtinctæ deprehenduntur, non leve nubium, & lunaris atmoſphæræ indicium. 6. *Hallejus*, & *de Louville* in totali ſolis Eclypſi Londini 1715. obſervata *denſam* in Luna atmoſphæram, & inſignes quaſdam in ea coruſcationes deprehendere ſibi viſi ſunt. 7. Tellus noſtra ſuam habet atmoſphæram, ſuam etiam habet Sol, ut ex obſervationibus jam ſtatuimus: ſuas etiam corpora terreſtria univerſa: rem ipſam de Venere, Mercurio, Marte ex obſervationibus deducemus: ſi igitur ab uno ad alium planetam, a cognitis ad incognita, & ſimilia arguere licet; atmoſphæra etiam lunæ, immo & reliquis pla-

(a) *Ricciol. Almag. l. 4. c. 2. n. 3.*

planetis vindicanda eſt; cum eam Telluri per omnia fere ſimilem agnoſcamus.

248. 8. Obſervatio P. *Feuilleè* rem conficere videtur. Marſiliæ enim hora 9. 30." poſt meridiem unam ex Pleyadibus poſt lunam occultari obſervavit, poſtquam tamen ſtella limbum lunæ illuminatum attigit, per aliquot adhuc minuta temporis conſpiciebatur (a): illa igitur pars diſci illuminati, poſt quam ſtella occultari deberet, eam tranſparere permittebat, ac proinde erat diaphana. Similem rem obſervavit Dom. *de la Hire* (b). 9. Stella fixa, *Mairano* obſervante, immerſioni jam proxima, a luna recedere videbatur (c). Fixas etiam aliquas ante immerſionem oblongari, obſervavit *Caſſinus* (d). *De la Hire* anno 1718. Immerſionem ſtellæ 2. circiter minuta duraſſe exiſtimavit (e), Similem etiam durationem obſervavit *Caſſinus Maraldi* anno 1729. veneris ad lunam accedentis figuram mutatam comperit: *Audiffredius* tandem (ut plura alia omittam omnino ſimilia) Romæ, *Ximenes* autem Florentiæ anno 1756. die 30. Julii lumen Martis aliquibus minutis ante immerſionem ſenſibiliter imminui obſervarunt.

Tot obſervationes, & phænomena inſtrumentorum vitio, aut obſervatorum incuriæ tribuere, citra illuſtrium Aſtronomorum injuriam fieri non poſſet. Ex iis autem æque probatur atmoſphæram lunæ non eſſe denſum fluidum aquæ noſtræ ſimile; cui hypotheſi prætereà opponitur, quod plures aſperitates in lunari Limbo obſervavit aliquando *Ricciolus*, cum luna in plenilunio magnam habebat latitudinem (f); obſervarunt etiam *Caſſinus*, *Heinrichius*, *de la Hire*, *Maraldus* in eclypſibus annorum 1706., 1710., 1715., 1724. (g).

249. Oppon. Si Lunam ambit vaporum atmoſphæra, plures, ut in aere noſtro, illic conflarentur nubes;

(a) *Saverien Diction T. 1. v. Atmoſph.*
(b) *Memoir de l' Acad.* 1715.
(c) *Hiſt. de l' Acad.* 1715.
(d) *Mem. de l' Acad.* 1706.
(e) *Mem. de l' Acad.* 1718.
(f) *Almageſti lib. 4.*
(g) *Mem. de l' Acad.*

bes; hæ autem modo has, modo illas lunæ partes nobis occulerent; falſum autem eſt hoc ſecundum: ergo etiam illud primum.

En argumentum *Chriſtiani Huighens*, Reſp. Nihil plane hoc argumento confici, ad evidentiam uſque demonſtrant ſequentia: ſunt enim vero in tellure noſtra ampliſſimi tractus, & regiones, quibus numquam pluit, denſis numquam obducuntur nubibus, ſed perpetua ſerenitate fruuntur, cujuſmodi ſunt Ægyptus, Libia, Peruanum regnum: illas ne ampliſſimas regiones aer, & atmoſphæra denſa non premit? Si quis e luna vaſtiſſimos illos telluris tractus aſpiceret, & Hugenii argumento duceretur; nullam illic eſſe atmoſphæram concluderet: qua tamen veritate terricolæ videmus. Æſtate plures identidem hebdomadæ effluunt perenni aeris ſerenitate conſtantes: ſi ſol per 15. dies ſupra noſtrum horizontem ſemper eſſet, quin unquam in iis occideret; nullæ nebulæ, nulla pluvia, ſed perennis aeris ſerenitas eſſe ut plurimum deberet: hic vero eſt lunæ caſus: dies lunares ſinguli diebus 15. terreſtribus conſtant: per 15. dies ſol eamdem faciem, & locum lunæ illuminat, ut ſtatim demonſtrabimus: admiratione igitur dignum potius eſſet, quod aliquæ illic conflarentur nubes, licet atmoſphæra circumcingatur luna. Supereſtne aliqua argumento probabilitas?

250. Exiguæ tantum, & brevis durationis nubeculæ ſupra lunam aliquando forſan efformantur; eæ tamen in tanta a nobis diſtantia obſervari non poſſent, eſto exiguas lunæ partes occultent. Hoc enim perinde eſſet, atque ſi nubes exiguam aliquam Telluris atmoſphæræ partem occupantes, e luna conſpiceremus, quæ e tanta diſtantia non facile obſervarentur, niſi vaſtiſſimam alicujus continentis partem obumbrarent; quæ enim maculis, hoc eſt, maribus imminent, vix aliquam in macula diverſitatem efficere poſſent, ut marium, & nubium e magnis diſtantiis apparentium naturam conſideranti perſpicuum fiet. Adde hujuſmodi phænomena in argumento relata in lunæ facie obſervaſſe *Hevelium*, ut ſuperius retulimus.

251. Ad lunæ faciem nobis perpetuo occultandam, oppones, ſatis eſſet ipſiuſmet atmoſphæræ denſitas: nihil ſcilicet præter hujuſmodi atmoſphæram radios lu-

luminis reflectentem e Tellure videremus; quemadmodum ex montium apice ſubjectas planities, atque reflexis radiis illuminatas deſpicere, & diſtinguere non poſſumus. Reſp. minus etiam, quam ſuperiori, ſecundo huic argumento fidere poſſumus: e Telluris ſuperficie videmus omnes planetas, quin id a denſiſſima noſtra atmoſphæra impediatur; neque igitur rarior lunæ atmoſphæra impediet, quominus efficaciores, intenſioreſque luminis radii a ſolidis lunæ partibus ad nos regerantur, qui longe vividius nos ferient, quam tenues illi, atque remiſſi radii, quos diaphana, rara, & fluida atmoſphæra remittit. Equidem intra noſtram atmoſphæram objecta aliqua, puta editiſſimum montem, ad 200. milliariorum diſtantiam aliquando videmus, quin impedimento ſit vaſtiſſima illa interpoſiti aeris profunditas, ex cujus partibus vividiores & copioſiores luminis radii regeruntur, quam ab atmoſphæræ lunaris corpuſculis.

252. Oppon. 3. Admiſſa in luna atmoſphæra, neceſſe prorſus eſt, ut planetæ, fixæque omnes, cum prope lunam, poſt ipſam ſtatim occultandæ, apparent, colores aſſumant, figuramque immutent ob eam, quam eorum radii in trajicienda atmoſphæra refractionem patiuntur: at neque figuram, neque colorem aſtra immutant, cum lunam jam attingunt, ut in Venere anno 1713. obſervantibus *Malezieu*, *Caſſini*, *Maraldi* deprehenſum fuit (a), licet attente ejuſdem planetæ immerſionem, & emerſionem diverſis teleſcopiis obſervarent. Idem in Jove a luna eclypſato obſervarunt la Hire, *Caſſini*, *Maraldi*, *Louville* (b), *de l'Isle* (c). Neque aliud in fixis poſt lunam diſparentibus anno 1720. *Caſſinus* deprehendit (d). Adeo, ut in publicis Academiæ actis ad ann. 1706. 1720. 1721. nullam in luna atmoſphæram reſperiri obſervationibus demonſtratum eſſe ſupponat actorum editor.

Hoc etiam argumentum, velint, nolint, ſolvere, nulliuſque momenti eſſe fateri debent oppoſitæ ſenten-

(a) *Mem. Acad.* 1713. *p.* 132.
(b) *Ibidem p.* 148.
(c) *L.* 2. *Coſmoth. p.* 115.
(d) *Mem. Acad.* 1720. *p.* 141.

tentiæ fautores. Sol prope horizontem noſtrum colorem ſæpe induit figuramque mutat: ſæpe etiam neutrum accidit: utrumque id phænomenon atmoſphæræ terreſtris, & habitæ in illa radiorum refractionis demonſtratio eſt: phænomenon ſæpe non accidere, defectus atmoſphæræ argumentum non exiſtit: phænomenon ſine atmoſphæra non eſſet; exiſtit tamen atmoſphæra, licet ille ſæpe non conſequatur effectus. De luna idem eſſe dicendum, eadem effectuum, cauſſarum, & legum naturæ ratio evincit! Etſi aſtra in horizonte lunari, aut terreſtri figuram numquam mutarent; perperam inde utriuſque planetæ atmoſphæra negaretur: in eadem Veneris eclypſi ad an. 1715. colorem in planeta, & figuræ mutationem tam in emerſione, quam in immerſione obſervavit Dom. de *Louville*, & *de l'Isle* (a). Utri vero in obſervando feliciores extiterint, in medio relinquimus.

253. Oppon. 4. Si circa lunam nullus aer liquidumve aliud æthere denſius exiſtat: nulli aſcendent vapores, ut hydroſtaticæ nos docent leges: at unde probamus prædictum aerem circum lunam exiſtere? Reſp. Ex obſervationibus, & ſupra allatis rationibus atmoſphæra circumcingi lunam evincimus: inde vero recte deducimus, medio aliquo lunam involvi, per quod ſecundum æquilibrii leges vapores aſcendant. Id unum erat probandum: Aerem vero id eſſe fluidum & analogia, & phænomena ipſa, & proprietates aeris evincunt.

OBSERVATIO.

254. ***Luna eandem ſemper faciem Terræ obvertit: eaſdem quippe in omni plenilunio maculas obſervamus: deinde a novilunio ad novilunium eundem macularum ordinem, ſitum, figuram deprehendimus. Maculæ, quæ in medio diſci apparent, numquam ad limbum accedunt: quæ in limbo orientali lunæ diſcernitur, ab eo numquam digreditur: idemque de omnibus aliis obſervatur: unumque idcirco lunæ hemiſphærium ſemper; aliud numquam nobis obvertitur.***

PRO-

(a) *Ibid. p.* 134.

maſque in Terris cavernas : quantum ſaltem ex phænomenis, & phaſibus lunæ atque viſione rerum dijudicare poſſumus.

Sunt in Luna ingentes terræ tractus, & vaſtiſſimæ regiones æquabilem, obſcurioremque habentes ſuperficiem, à quibus parum luminis ad nos reflectitur; neque aliqua in iis maculis figuræ varietas obſervatur (*n.* 226.). Hæc autem omnia fluidorum naturæ ſolummodo conveniunt; fluidum enim ſuperficiem ſemper habet æquabilem ſolareſque radios majori ſaltem ex parte tranſmittit, nec niſi exiguum luminis reflectit: unde qui in maris ſuperficiem, a Sole licet illuſtratam, deſuper, & ex magna diſtantia intueretur, nigricantem quamdam maculam deprehenderet. Te parumper ſupra atlanticum mare ad mille leucas a tellure elevatum ſuppone, dum oceanus ille, & adjacentia hinc inde continentia a ſole illuminantur, illincque globum noſtrum adſpicere: atlanticum mare immenſa tibi appareret nigricans macula uniformi obſcuritate circumquaque offuſa. Sola fluida in tellure phænomenon hujuſmodi tibi exhibere poſſent: longe alia eſt reflexi luminis a ſolidis corporibus terreſtribus intenſitas, diverſitas, viciſſitudo. Hæc apud nos eſt fluidorum, ſolidorumque corporum conditio, indoles, natura: dum igitur paria phænomena in luna obſervamus, iiſdemmet effectibus diverſas cauſſas aſſignabimus? Id ſane analogia rerum, philoſophandique regulæ non permittunt. Aliæne ſunt in luna, atque in terris reflexionum luminis leges, lucis, fluidorum, & ſolidorum natura?

231. Si prima hæc admittitur propoſitionis pars, reliquæ facile ex datis demonſtrantur. Pluribus lunare pelagus inſulis, & ſcopulis ſcatet: nam ipſas inter maculas lucidiores apparent cuſpides, in quibus ſcilicet majorem, quam in fluidis, reflexionem patiuntur radii: ſolidiori proinde materia conſtant. Altiſſimas vero in Luna cavernas, & profundiſſimos terræ hiatus, & voragines eſſe, obſervationibus edocemur: plurimæ enim lunaribus terris novæ mutabileſque deprehenduntur maculæ, quæ nigerrime quidem apparent, dum oblique circumſtantem regionem ſol illuminat: eo autem ad lunarem meridianum, ſeu ad verticem adducto, candidiores, illuſtrioreſque deprehenduntur, quaſi ſolares ipſi radii voragines ip-

ſas

ſas directe ingreſſi a voraginum lateribus, & tunda in nos, ceu uſtorio ſpeculo repercutiantur. Hic ſane eſſet rerum aſpectus, ſi inter duos elatos montes vaſta aliqua interjaceat vallis, quem tu ex ſuprema atmoſphæra obſervares: ſole enim oriente, aut occidente, nigram maculam deprehenderes, dum montes interpoſitam vallem obumbrarent: meridie tamen obſcurior ille antea tractus & macula intenſo lumine ſplendeſceret. Si a notis ad ignota argumentari velis: phyſicam hanc, eſſe lunæ conſtitutionem ex effectuum ſimilitudine ſtatuas oportet. Tandem atmoſphæra lunæ inferius probanda rem maxime confirmat.

SCHOLION.

232. *Prædicta hæc circa maria in lunari globo opinio Aſtronomorum aliquibus non probatur*, Hugenio *ſcilicet* (*a*), Keill (*b*) P. Regnault (*c*), *& aliis. Incerta ego pro certis aſſerere nolo: quæ de montibus Lunaribus diximus, apud omnes aſtronomos conſtant: valles inde, & plana conſequuntur. Quæ maria, lacus, flumina ſpectant, probabilibus tantum argumentis innituntur: cum illa tamen, per ſeſe non levia, ac inferius de atmoſphæra lunari dicendis admodum confirmentur; cum ex oppoſita parte levis tantum opponatur conjectura; aſſerta in lunari globo fluida negare non poſſumus. At, inquiunt, ſi meliori notæ teleſcopio in lunares maculas collineemus, & quæ dicimus maria adſpiciamus; innumeris eas, obſcuriſque cavernis conflare deprehendimus; hoc autem fluidorum non patitur natura. Maculas igitur ſpongioſæ cujuſdam, & bibulæ terræ radios abſorbentis tractus eſſe exiſtimant.* Ce ſont apparement des grands pays, dont la Terre eſt naturellement plus notre, ou plus propre a abſorber dans ſes pores, a peu pres come le charbon, les rayons lumineux, *verba ſunt citati* Regnault. *Rei ſumma eſt, partes aliquot obſcuriores in maculis deprehendi. Reſp. obſervatio eſt ſatis obſcura, nihilque ex illa deduci poteſt.*

Rem

(a) *Caſmotheoros l. 2. p. 115.*
(b) *Introd. lect. 9.*
(c) *T. 4. p. 199.*

Rem tamen demus : maculis marium numero aſſertis , multiplici ratione id phænomenon explicari poteſt : inſulæ v. gr. iis in maribus exiſtunt : eæque prætenſæ voragines , ſeu potius maculæ non in fluido , ſed in ſparſis fluido inſulis ſupponi poſſunt ea lege , ut tota pene inſula in voraginem dehiſcat , anguſtique ab aquis voraginem diſterminent margines . Quid etiam , ſi dicam illas maculas eſſe inſulas iis maribus efformatas , quarum terra ſit illa , quam dicis , nigra , & bibula , tamquam carbones ? vulcanii montes ab igne ſubterraneo erupti , ut in tellure etiam accidit ?

PROPOSITIO XXXII.

233. *Luna eſt corpus terræ noſtræ ſimillimum .*

Primo enim ſphærica ad ſenſum figura , ut Terra , circumſcribitur ; vaſtiſſimis terræ continentis tractibus conſtat ; lunares hæ regiones modo in valles deprimuntur , in montes modo aſſurgunt ; fluminibus hæ alluuntur , maribus illæ terminantur ; interfluentia rupes , & ſcopulos flumina ſeſe in maria inſulis , & ſcopulis intercisa exonerant . Omnia autem hæc in terreſtri ſuperficie obſervamus : & telluris faciem præcipue componunt . 2. qui e Luna in Terram oculos obverteret , eamdem prorſus , ac nos e Terra in Luna , faciem intueretur : ſupponatur ſpectator in B (fig. 7.) novilunii tempore illuminatum hemiſpherium A intueri : Europa , Aſia , Africa candidiorem tractum , & ſuperficiem exhibebunt copioſa in Lunam reflexa luce ; maria vero Atlanticum , Mediterraneum , Caſpium , radios omnes fere abſorbentia , ſpectatori in Luna vaſtiſſimæ in Terra maculæ apparebunt . Inſulæ interim maribus interjectæ , tamquam lucentia in maculis puncta , & cuſpides ſpectabuntur ; Terra enim noſtra a Sole illuminata radios hinc inde reflexos diſpergit , diſperſos per immenſa cæli ſpatia diffundit , Lunam ipſam illuminat . A vulgi quidem philoſophorum captu remota hæc ſunt ; Terram enim plantis , frugibus , ſegetibus , hortis aptiſſimam eſſe propria experientia edocti , ad planetas illuminandum ineptam exiſtimant ; verum eos ſupra terreſtrem atmoſphæram evehamus , terramque inde deſpectare jubeamus , & hauſta a teneris præjudicia deponere .

PRO-

PROPOSITIO XXXIII.

234. *Luna in ſe ipſa ſuæ gravitatis habet centrum.* Veritatem hanc ſubodoratus eſt Copernicus apud P. *Caſtel* (a), eamque omnes poſtea recentiores amplexi ſunt. Cum enim corpus in ſphæram tornatum Lunæ partes componant; vi aliqua ſitum, figuramque ſuam retinent: quemadmodum igitur univerſalis omnium Terræ partium in ejuſdem centrum gravitas in cauſa eſt, ut in globum circa prædictum centrum conformentur; eadem etiam virtute circa Lunæ centrum omnes ejus partes adaptantur. 2. Luna, perinde ut tellus, eſt ſphæra ſeu corpus ſuæ rationis in planetario ſyſtemate ſeorſim ab aliis exiſtens, & per medium fluidum circumacta. 3. Fluida corpora in luna eſſe, ſuperius probabilibus admodum argumentis adſtruximus: fluida atmoſphæra circumambiri ſtatim conficiemus: fluida hæc corpora in ſphæram circa ejus centrum componi, gravitatis effectus exiſtit.

235. Quod ſi aliquis hic opponeret: Terra in univerſi centro locata eſt; in hoc autem reliqua propendent corpora: partes ergo Lunæ non in Lunam, ſed in terram gravitant.

Reſp. Dubium plane eſt, quo univerſi loco Terram locaverit Deus: nulla enim ratio ejus ſedem in centro demonſtrat. Cujuslibet etiam planetæ partes non in fictum aliquod punctum, ſed in peculiare corporis, quod componunt, centrum gravitant: nec niſi per jocum lunaris lapidis in Terram lapſum timere poſſumus terricolæ, ut fruſtra terreſtris corporis in Lunam lapſum, ſi quis in ea eſt incola, pertimeſceret. Utrum tamen totum corpus Lunæ in Tellurem gravitet, cum de cauſa phyſica motuum Aſtrorum agemus, examinabimus.

COROLLARIUM I.

236. Eo prorſus modo, quo Terram Luna noctu illuminat, lucem ſolarem in nos reflectens, Lunam etiam Terra illuminat ſolari luce a Terræ ſuperficie in

(a) *Sur la peſanteur*, T. 2, p. 340.

in Lunam reflexa. Dum enim Luna M N (fig. 7.) eſt in Z, obſcuroque Terræ hemiſphærio T luminoſam partem C obvertit; luminis radios in illud regerit, quorum beneficio noſmetipſos, terreſtria corpora, Lunamque ipſam noctu videmus: viciſſim etiam hemiſphærium Terræ illuminatum A Lunæ in locis V L F prope Solem exiſtenti, obſcuramque proinde partem B, aut N E Terræ obvertenti oppoſitum, ſolarem lucem in Lunam reflectit, tenebraſque inde diſpellit. Terra lunicolis, ſi qui inibi ſunt, immobilis apparet motu diurno, reliqui omnes planetæ mobiles, ut advertit *Fontenelle* (*a*); cum circa Tellurem, ut immobilem, eadem ſemper facie converſa revolvatur Luna, ut n. 255. dicemus.

COROLLARIUM II.

237. Clariorem tamen lucem a Terra accipit Luna, quam a Luna nos accipiamus terricolæ: lunari enim corpore longe major eſt terraquea moles; latior proinde apparet Terræ diſcus, pluresque inde radios in lunam reflectit, quam ab ea accipiat. Equidem ſpectator a terra A in Lunam L (fig. 7.) translatus, indeque terram luce Solis perfuſam intuens, ampliorem multo terreſtrem orbem videret, quam lunarem nos e Terra conſpiciamus: cum igitur ſatis ad legendum a Luna accipiamus luminis; qui in Luna degeret, neceſſarium humanis officiis exercendis lucem haberet.

COROLLARIUM III.

238. Hinc luce jam clarius eſt: ſubobſcurum illud lumen, ad nos e Luna V L F prope novilunium exiſtente emiſſum, a Terra provenire. Certum utique eſt, obſcuram lunæ partem N E, dum falcata apparet, a nobis diſcerni: aliquam ergo ad nos lucem emittere neceſſe eſt. Terræ facies illuminata A lunæ obſcuræ per id temporis obvertitur: eam igitur illuminat: hi autem radii a ſuperficie lunari nobis directe, aut modica obliquitate oppoſita in terram reper-

(a) *Sur la pluralité des Mondes troiſieme Soir.*

percutiuntur, repercuſſi ſuboblcuram ipſam lunæ partem viſibilem efficiunt. Hujus effectus cauſam a terra provenire, inde etiam probatur; quia ſecundarium illud lumen ſenſim decreſcit, recedente a novilunio luna verſus quadraturam R X; creſcit autem, dum a quadratura ad novilunium accedit: eo enim obliquius Lunam F X reſpicit facies terræ illuminata, quo magis a novilunio removetur luna. Huic ſententiæ calculum addidere omnes Aſtronomi a *Copernico* ad noſtra uſque tempora: nec eſt, cur in refellendo *Anaximandro* immoremur, qui, *Plutarcho* teſte (a) apud *Regnault* (b), hujuſmodi lucem congenitam lunæ eſſe contendebat.

PROPOSITIO XXXIV.

239. *Senſibilis circa Lunam vaporum atmoſphæra exiſtit.*

Cum de lunæ, aliorumque corporum cœleſtium atmoſphæris loquimur, ſenſibiles intelligimus: omnia enim illa corpora eas ſaltem circa ſe ipſa atmoſphæras habere, quæ ſenſu non percipiantur, neque ab Aſtronomis negatur, neque proprie diſputatur. Impræſentiarum igitur ſolum quærimus, utrum Luna (& idem de aliis planetis dicendum), perinde ut Tellus noſtra, peculiaribus ætheris, aeris, & vaporum atmoſphæris circundentur, ex quibus phænomena enaſcantur ſenſibilia, v. gr. aſtrorum in emerſionibus, atque immerſionibus quoad figuram, & colorem mutationes, & alia iis analoga, quæ in atmoſphæra noſtra obſervantur. Ex obſervationibus, atque analogia Lunæ cum Telluris globo rem eſſe dirimendam liquet. Cum autem obſervationes Aſtronomorum non omnino conveniant in re præſenti; non eadem omnibus probatur ſententia. Senſibilem in luna atmoſphæram agnoſcunt *Keplerus*, *Galilæus*, *Wolfius*, plurimi alii Aſtronomi & Philoſophi (c). Academici regii Pariſienſes ex obſervationibus aliquot ſub hujus ſæculi initium habitis ſenſibilem circa lunam,

(a) *de Plac. phil. l. V. C. 28.*
(b) *Orig. da Fiſica T. 3. p. 57.*
(c) *Ricciolus Almag. l. 4. c. 2. n. 3.*

nam atmoſphæram non eſſe in actis academicis cum ſcriberent ; ex recentiſſimis tamen eclypſium, & occultationum phænomenis oppoſitum ſtatuere. Cum enim *de la Lande* (*a*) lunarem atmoſphæram negaſſet, eam poſtea anno 1767. adſtruit (*b*): milliesque terreſtri rariorem exiſtimat, eique inflexionem 4." radiorum ſolarium tempore eclypſis attribuit (*c*): Idem jam etiam affirmaverat *le Monier* Academicus regius anno 1765. (*d*). Nullus tamen adhuc atmoſphæræ lunaris exiſtentiam melius confecit, quam Dominus *de la Perriere* (*e*). Ea igitur modo habemus circa hoc argumentum monumenta, & obſervationes, ob quæ vel aſtronomi illuſtres mutandam eſſe ſententiam prudenter exiſtimarunt: quænam illa potiſſimum exiſtant, modo dabimus.

240. Eamdem atmoſphæram, antequam recentiſſima documenta obſervarentur negarunt priores aliquot academici regii Pariſienſes, *Dechales* (*f*), *Keill* (*g*), *Regnault* (*h*), & alii. P. *Boſchovich*, negata atmoſphæra, illi ſubſtituit corpus quoddam diaphanum, & denſum, aquæ noſtræ ſimile, quod circumquaque Lunam ambiat, & radios luminis in illud illabentes repellat, nequaquam vero tranſmittat: unde fiet, ut aſtrorum immerſiones, atque emerſiones perinde, ac ſi nulla eſſet atmoſphæra, momento temporis fiant, nullaque in iis coloris, aut figuræ immutatio accidere poſſit: deinde diſcus ſolaris ſemper erit rotundus, nullæque in limbo aſperitates apparebunt (*i*).

241. Propoſitionem noſtram ſequentia probant: Jupiter, & Saturnus, *Caſſino* obſervante (*k*), prope lunæ

(a) *Lib.* 10. *Aſtronomiæ*.

(b) *La Lande la Connoiſſance des mouvemens cæleſtes pour l' an.* 1767.

(c) *Perriere tom.* 2. *Avertiſſement pag.* 6. 7.

(d) *Memoire de Monſ. le Monier leve dans l' acad. an.* 1765. *apres pagues*.

(e) *tom.* 3. *Avertiſſement*.

(f) *Mund. math. tom.* 2. *Aſtr. l.* 3. *prop.* 2.

(g) *Introd. ad ver. Aſtr. lect.* 10. *p.* 295.

(h) *Entretiens de Phyſ. tom.* 3. *p.* 201.

(i) *Diſſert. de atmoſphæra lunæ*.

(k) *Mem. de l'Acad.* 1706. *VVolf. Elem. Aſtr. n.* 446.

æ limbum, ſive illuminatum, ſive obſcurum jam am occultandi circularem in ovalem mutarunt figuram. Hæc autem mutatio a planetarii luminis in nedio aliquo circa Lunam exiſtentis refractione orta ſt: quemadmodum ſol, & Luna in Horizonte ellyptici apparent, ob eam, quam radii in terreſtri atnoſphæra patiuntur refractionem: medium igitur æhere denſius Lunam circumdat. Cum enim teleſcopio ſaturnum obſervas, illiuſque figuram, rotundam antea viſam, in ovalem mutari, cum Lunæ orbem eu diſcum fere jam tangit planeta, id, inquam, non tubo, non aeri noſtro, non planetæ referri poeſt, quæ eadem ſemper manent: novæ tantum adſt Lunæ vicinia, cui novum illud phænomenon tribui poſſit.

242. 2. Lunam, lunareſque maculas diverſis temporibus non æque lucidas, & perſpicuas obſervavit *Hevelius* (*a*), licet *eodem* ſemper, egregioque teleſcopio uteretur; *eademque* eſſet, & magna aeris ſerenitas, *eadem* Lunæ ſupra horizontem altitudo, & elongatio a Sole: aliquod igitur circa Lunam medium exiſtit, quod in hujuſmodi obſervationum altera lucem intercipiebat, obſcurioremque lunæ diſcum efficiebat. 3. Flumina in luna, maria, lacus ſupra statuimus (*n.* 230.); liquida ergo hæc corpora ſolis radiis incaleſcunt; calore rareſiunt, rarefacta ſurſum luna elevantur: hoc ſiquidem modo in aerem noſtrum vapores, & exhalationes terreſtres aſcendunt, atmoſphæramque componunt. Tertia hæc ratio illud tantummodo pondus habet, quo propoſitionem 31. ſuperius adſtruximus.

243. 4. Probatur propoſitio ex annulo lucido, & flammeo circa Lunam in aliquibus eclypſibus ſolaribus apparente; orto ſcilicet ex radiorum in atmoſphæra Lunæ refractione. Quoniam hujuſmodi annuli luminoſi lunam complectentes, cum magnitudo apparens ſolis minor eſt, quam lunæ, validiſſima eſt lunaris atmoſphæræ demonſtratio; rem fuſius evolvamus. Ob varias ſolis, & lunæ a terra diſtantias, &c, ut apparentes eorum magnitudines modo ſint æquales, nonnumquam etiam inæquales, ſoliſque diame-

(a) *Cometogr. l. 7. p. 363.*

meter, & conſequenter diſcus lunari diſco, & diametro ſolaris eclypſis centralis tempore ſit minor. Terram in D (fig. 53.) concipiamus, luna A, ſol S circa terram revoluti: e terra D videatur eclypſis centralis ſolis poſt lunam A, ita ut recta A D S ab obſervatore per utriuſque planetæ centrum tranſeat. Cum diameter apparens ſolis T R aut L I lunari C B minor aut æqualis eſt; tum vero luna opaca A ſolem S in medio eclypſis penitus occultare debet: ut per ſeſe eſt evidens, & in optica demonſtratur. Attamen tum etiam annulus luminoſus C B circa lunam, eique concentricus obſervatur: is etiam annulus colore aliquando rubeo præditus apparet. Hujuſmodi fuere ſolares eclypſes an. 1706. 1715. 1748. 1764. priores duæ deberent eſſe *totales* cum mora ſecundum omnium aſtronomorum calculos, & tabulas aſtronomicas: annulares tamen extiterunt: poſterior longe majorem habuit annulum, quam ſecundum calculos, & tabulas habere debuiſſet.

244. Ex calculis, & tabulis tempore eclypſis ſolaris 1706. die 12. Maji, & 1715. die 3. Maji, diſcus lunæ ſolem undequaque excedere debuiſſet latitudine 1.' 15:" fuit tamen annularis: lunam ſol complectebatur. In illa vero 1748. obſervantibus *Eulero* & *Kies* ad medium eclypſis annulus erat ſecundorum 19:" cum diſcus ſoleris lunarem non excederet. In eclypſi ſolari 1764. die prima Aprilis in Galliæ civitate *Calais* obſervata, ubi erat centralis, fuit mora luna ſub ſole totalis 6.' 8:" ſolis igitur diſcus lunam 36" ſuperabat, pluſquam tabulis indicabatur. Fuitque proinde radiorum inflexio 18." (*a*) De hiſce quidem phænomenis dubitari non poteſt. Annulus luminoſus C B circa lunam ab inflexione, & refractione radiorum I B, L C in luna oritur: ſi radii I B, L C non refringerentur in C B; ad obſervatorem D non pervenirent, nihilque luminis ſolaris circa lunam ex D videretur: videt tamen: radii igitur I B, L C in B G verſus lunam refringuntur: illic igitur medium denſius offendunt, per quod tranſeunt: eſt igitur circa lu-

(a) *Hæc omnia conſtant ex actis Acad. ad dictos annos Perrier loc. cit.*

lunam A rarum medium tranſparens fluidum ethere denſius.

245. Qui in B exiſtit, Solem habet in horizonte: illum igitur perinde ut nos in terra, videt aliquando ſubrubeum: radii igitur I B, L C ad lunam horizontales rubeſcunt, id autem coloris refractione tantum acquirunt: prope lunam idcirco franguntur, quod lunaris atmoſphæræ argumentum exiſtit. Teleſcopio, atmoſphæræ noſtræ phænomenon referri non poſſe, clarum adeo per ſe eſt, ut rem demonſtrare ſuperfluat: eodem enim teleſcopio, per eumdem plane aerem ſeu atmoſphæræ noſtræ tractum, eodemque illius ſtatu permanente, ſol obſervatus eclypſim jam jam ſubiens, neque coloratus, neque ampliatus apparet; illico ac luna interponitur centralis, phænomenon obſervatur.

246. Ex iiſdem obſervationibus illud alterum conſequitur, Lunæ atmoſphæram terreſtri millies rariorem non eſſe, ut *le Monier*, & *de la Lande* conjecerant: neque etiam luminoſum annulum inflexioni radiorum & attractione lunæ provenienti poſſe referri: eorum enim auctorum confeſſione ex duabus illis inflexio tantum 2." aut 4." minutorum ſecundorum oriretur illa tamen ad 1.' & 15." aſcendit. Quocumque igitur nos convertamus, obſervata hæc phænomena lunarem atmoſphæram noſtræ ſimilem demonſtrant.

247. 3. Teſte etiam Ricciolo (*a*), aliquoties in eclypſata luna nubeculæ, aliæque, quaſi pendulæ maculæ à reliquis diſtinctæ deprehenduntur, non leve nubium, & lunaris atmoſphæræ indicium. 6. *Hallejus*, & *de Louville* in totali ſolis Eclypſi Londini 1715. obſervata *denſam* in Luna atmoſphæram, & inſignes quaſdam in ea coruſcationes deprehendere ſibi viſi ſunt. 7. Tellus noſtra ſuam habet atmoſphæram, ſuam etiam habet Sol, ut ex obſervationibus jam ſtatuimus: ſuas etiam corpora terreſtria univerſa: rem ipſam de Venere, Mercurio, Marte ex obſervationibus deducemus: ſi igitur ab uno ad alium planetam, a cognitis ad incognita, & ſimilia arguere licet; atmoſphæra etiam lunæ, immo & reliquis pla-

(a) *Ricciol. Almag. l. 4. c. 2. n. 3.*

planetis vindicanda eſt; cum eam Telluri per omnia fere ſimilem agnoſcamus.

248. 8. Obſervatio P. *Feuilleè* tem conficere videtur. Marhliæ enim hora 9. 30.″ poſt meridiem unam ex Pleyadibus poſt lunam occultari obſervavit, poſtquam tamen ſtella limbum lunæ illuminatum attigit, per aliquot adhuc minuta temporis conſpiciebatur (*a*): illa igitur pars diſci illuminati, poſt quam ſtella occultari deberet, eam tranſparere permittebat, ac proinde erat diaphana. Similem rem obſervavit Dom. *de la Hire* (*b*). 9. Stella fixa, *Mairano* obſervante, immerſioni jam proxima, a luna recedere videbatur (*c*). Fixas etiam aliquas ante immerſionem oblongari, obſervavit *Caſſinus* (*d*). *De la Hire* anno 1718. immerſionem ſtellæ 2. circiter minuta duraſſe exiſtimavit (*e*), Similem etiam durationem obſervavit *Caſſinus Maraldi* anno 1729. veneris ad lunam accedentis figuram mutatam comperit: *Audiffredius* tandem (ut plura alia omittam omnino ſimilia) Romæ, *Ximenes* autem Florentiæ anno 1756. die 30. Julii lumen Martis aliquibus minutis ante immerſionem ſenſibiliter imminui obſervarunt.

Tot obſervationes, & phænomena inſtrumentorum vitio, aut obſervatorum incuriæ tribuere, citra illuſtrium Aſtronomorum injuriam fieri non poſſet. Ex iis autem æque probatur atmoſphæram lunæ non eſſe denſum fluidum aquæ noſtræ ſimile; cui hypotheſi præterea opponitur, quod plures aſperitates in lunari Limbo obſervavit aliquando *Ricciolus*, cum luna in plenilunio magnam habebat latitudinem (*f*); obſervarunt etiam *Caſſinus*, *Heinrichius*, *de la Hire*, *Maraldus* in eclypſibus annorum 1706., 1710., 1715., 1724. (*g*).

249. Oppon. Si Lunam ambit vaporum atmoſphæra, plures, ut in aere noſtro, illic conflarentur nubes;

(a) *Saverien Diction T. 1. v. Atmoſph.*
(b) *Memoir de l' Acad.* 1715.
(c) *Hiſt. de l' Acad.* 1715.
(d) *Mem. de l' Acad.* 1706.
(e) *Mem. de l' Acad.* 1718.
(f) *Almageſti lib.* 4.
(g) *Mem. de l' Acad.*

bes ; hæ autem modo has , modo illas lunæ partes nobis occulerent ; falſum autem eſt hoc ſecundum : ergo etiam illud primum.

En argumentum *Chriſtiani Huighens*, Reſp. Nihil plane hoc argumento confici , ad evidentiam uſque demonſtrant ſequentia : ſunt enim vero in tellure noſtra ampliſſimi tractus, & regiones, quibus numquam pluit , denſis numquam obducuntur nubibus , ſed perpetua ſerenitate fruuntur, cujuſmodi ſunt Ægyptus , Libia , Peruanum regnum : illas ne ampliſſimas regiones aer , & atmoſphæra denſa non premit? Si quis e luna vaſtiſſimos illos telluris tractus aſpiceret , & Hugenii argumento duceretur ; nullam illic eſſe atmoſphæram concluderet : qua tamen veritate , terricolæ videmus : Æſtate plures identidem hebdomadæ effluunt perenni aeris ſerenitate conſtantes : ſi ſol per 15. dies ſupra noſtrum horizontem ſemper eſſet , quin unquam in iis occideret ; nullæ nebulæ, nulla pluvia, ſed perennis aeris ſerenitas eſſe ut plurimum deberet : hic vero eſt lunæ caſus : dies lunares ſinguli diebus 15. terreſtribus conſtant : per 15. dies ſol eamdem faciem, & locum lunæ illuminat, ut ſtatim demonſtrabimus : admiratione igitur dignum potius eſſet , quod aliquæ illic conflarentur nubes , licet atmoſphæra circumcingatur luna . Supereſtne aliqua argumento probabilitas ?

250. Exiguæ tantum, & brevis durationis nubeculæ ſupra lunam aliquando forſan efformantur ; eæ tamen in tanta a nobis diſtantia obſervari non poſſent, eſto exiguas lunæ partes occultent. Hoc enim perinde eſſet , atque ſi nubes exiguam aliquam Telluris atmoſphæræ partem occupantes , e luna conſpiceremus , quæ e tanta diſtantia non facile obſervarentur , niſi vaſtiſſimam alicujus continentis partem obumbrarent ; quæ enim maculis , hoc eſt , maribus imminent , vix aliquam in macula diverſitatem efficere poſſent , ut marium , & nubium e magnis diſtantiis apparentium naturam conſideranti perſpicuum fiet . Adde hujuſmodi phænomena in argumento relata in lunæ facie obſervaſſe *Hevelium* , ut ſuperius retulimus .

251. Ad lunæ faciem nobis perpetuo occultandam, oppones, ſatis eſſet ipſiuſmet atmoſphæræ denſitas : nihil ſcilicet præter hujuſmodi atmoſphæram radios

luminis reflectentem e Tellure videremus; quemadmodum ex montium apice ſubjectas planities, atque reflexis radiis illuminatas deſpicere, & diſtinguere non poſſumus. Reſp. minus etiam, quam ſuperiori, ſecundo huic argumento fidere poſſumus: e Telluris ſuperficie videmus omnes planetas, quin id a denſiſſima noſtra atmoſphæra impediatur; neque igitur rarior lunæ atmoſphæra impediet, quominus efficaciores, intenſioreſque luminis radii a ſolidis lunæ partibus ad nos regerantur, qui longe vividius nos ferient, quam tenues illi, atque remiſſi radii, quos diaphana, rara, & fluida atmoſphæra remittit. Equidem intra noſtram atmoſphæram objecta aliqua, puta editiſſimum montem, ad 200. milliariorum diſtantiam aliquando videmus, quin impedimento ſit vaſtiſſima illa interpoſiti aeris profunditas, ex cujus partibus vividiores & copioſiores luminis radii regeruntur, quam ab atmoſphæræ lunaris corpuſculis.

252. Oppon. 3. Admiſſa in luna atmoſphæra, neceſſe prorſus eſt, ut planetæ, fixæque omnes, cum prope lunam, poſt ipſam ſtatim occultandæ, apparent, colores aſſumant, figuramque immutent ob eam, quam eorum radii in trajicienda atmoſphæra refractionem patiuntur: at neque figuram, neque colorem aſtra immutant, cum lunam jam attingunt, ut in Venere anno 1713. obſervantibus *Malezieu*, *Caſſini*, *Maraldi* deprehenſum fuit (*a*), licet attente ejuſdem planetæ immerſionem, & emerſionem diverſis teleſcopiis obſervarent. Idem in Jove a luna eclypſato obſervarunt la Hire, *Caſſini*, *Maraldi*, *Louville* (*b*), *de l'Iſle* (*c*). Neque aliud in fixis poſt lunam diſparentibus anno 1720. *Caſſinus* deprehendit (*d*). Adeo, ut in publicis Academiæ actis ad ann. 1706. 1720. 1721. nullam in luna atmoſphæram reſperiri obſervationibus demonſtratum eſſe ſupponat actorum editor.

Hoc etiam argumentum, velint, nolint, ſolvere, nulliuſque momenti eſſe fateri debent oppoſitæ ſenten-

(a) *Mem. Acad.* 1713. *p.* 132.
(b) *Ibidem p.* 148.
(c) *L.* 2. *Coſmoth. p.* 115.
(d) *Mem. Acad.* 1720. *p.* 141.

tentiæ fautores. Sol prope horizontem noſtrum colorem ſæpe induit figuramque mutat : ſæpe etiam neutrum accidit : utrumque id phænomenon atmoſphæræ terreſtris, & habitæ in illa radiorum refractionis demonſtratio eſt : phænomenon ſæpe non accidere, defectus atmoſphæræ argumentum non exiſtit : phænomenon ſine atmoſphæra non eſſet ; exiſtit tamen atmoſphæra, licet ille ſæpe non conſequatur effectus. De luna idem eſſe dicendum, eadem effectuum, cauſſarum, & legum naturæ ratio evincit : Etſi aſtra in horizonte lunari, aut terreſtri figuram numquam mutarent ; perperam inde utriuſque planetæ atmoſphæra negaretur : in eadem Veneris eclypſi ad an. 1715. colorem in planeta, & figuræ mutationem tam in emerſione, quam in immerſione obſervavit Dom. de *Louville*, & *de l'Isle* (a). Utri vero in obſervando feliciores extiterint, in medio relinquimus.

253. Oppon. 4. Si circa lunam nullus aer liquidumve aliud æthere denſius exiſtat : nulli aſcendent vapores, ut hydroſtaticæ nos docent leges : at unde probamus prædictum aerem circum lunam exiſtere ? Reſp. Ex obſervationibus, & ſupra allatis rationibus atmoſphæra circumcingi lunam evincimus : inde vero recte deducimus, medio aliquo lunam involvi, per quod ſecundum æquilibrii leges vapores aſcendant. Id unum erat probandum : Aerem vero id eſſe fluidum & analogia, & phænomena ipſa, & proprietates aeris evincunt.

OBSERVATIO.

254. *Luna eandem ſemper faciem Terræ obvertit : eaſdem quippe in omni plenilunio maculas obſervamus : deinde a novilunio ad novilunium eundem macularum ordinem, ſitum, figuram deprehendimus. Maculæ, quæ in medio diſci apparent, numquam ad limbum accedunt : quæ in limbo orientali lunæ diſcernitur, ab eo numquam digreditur : idemque de omnibus aliis obſervatur : unumque idcirco lunæ hemiſphærium ſemper ; aliud numquam nobis obvertitur.*

PRO-

(a) *Ibid. p.* 134.

PROPOSITIO XXXV.

255. *Dum Luna orbitam ſuam* GCDE (fig. 41.) *percurrit, circa axem ſuum volvitur æquabili vertiginis motu.*

Circa axem revolvi, eſt verſus omnes Mundi plagas in circulum moveri : ita ſe habet luna : Nam punctum A in novilunio v. gr. ad partes G obvertitur (*n.* 254.) ; dum in C exiſtit, plagam E reſpicit: in punctum G delatum, dirigitur in D : ad punctum denique B, unde exierat, accedens, in partes G iterum obvertitur : ergo circa centrum ſuum revolutionem peragit. Nam idem plane eſt, ſi in centro T locatus verſus partes GCDEG circumvolvaris, atque ſi verſus eaſdem partes obvertaris, dum interea motu alio orbitæ ACDE periphæriam percurreres. Primus lunæ vertiginem animadvertit *Caſſinus* (*a*), & post eum omnes agnovere. Idem in revolutione circa axem, ac in percurrenda orbita tempus impendit luna.

256. Ex æquabili hoc vertiginis motu, dum orbitam excentricam BCD percurrit, alius enaſcitur motus, quem *Lunæ librationem* nuncupant. Equidem ab occaſu verſus orientem, & viciſſim ſupra axem ſuum librari lunam deprehendimus; aliquæ enim maculæ in limbo occidentali modo in conſpectum veniunt, modo ſubtrahuntur : eademque in orientali limbo reciproca macularum libratio obſervatur, ut poſt *Galilæum* omnes fatentur Aſtronomi. Hoc autem optica tantum eſt librationis apparentia. Si enim lunæ orbita circularis eſſet, cujus centrum occuparet Tellus : eandem ubique faciem aſpiceremus : ſed Tellure in T extra centrum H locata, eandemque faciem æquabili motu in centrum H (fig. 44.). vertente luna, fit, ut in ZK, apogeo, & perigeo, facies AA videamus; in media tamen diſtantia X non faciem A, ſeu QAS centro H obverſam, ſed MQI videamus; pars igitur orientalis QM, quæ antea l tebat, modo apparet, pars autem occidua RS a tea viſibilis, diſparuit; in puncto tamen Y : Contr

ro

(a) *Apud Regnault*, *T.* 4. *p.* 287.

rio modo res apparent: pars QM antea in X apparens, modo non videtur: pars tamen oppoſita RS antea latens in X, modo apparet in Y.

OBSERVATIO.

257. *Luna ſub Zodiaco quidem, ſed extra eclypticam movetur ab occaſu in ortum. Quotidianis enim obſervationibus compertum eſt, Lunam modo ab Eclyptica verſus Auſtrum, modo verſus Septemtrionem recedere. Neque idem ſemper eſt declinationis arcus; eſt enim aliquando 5. graduum, modo aliquantulum major, modo etiam minor. In ſingulis revolutionibus bis tantum in Eclyptica reperitur Luna.*

COROLLARIUM.

258. Illius igitur orbita DMC (fig. 22.) Eclypticam DAC in 2. punctis LC interſecat, & extra Eclypticæ planum ACL jacet. Hinc vero conſequitur: dum in nodis, hoc eſt, in ſectionibus LC orbitæ, & eclypticæ, verſatur luna, in Eclyptica etiam exiſtere: in reliquis autem orbitæ punctis extra ipſam ſemper moveri: variamque prorſus eſſe ejus latitudinem, ſeu diſtantiam ab Eclyptica. Nam in nodis nulla; prope ipſos exigua; a nodis continue augetur ad puncta uſque ZG per quadrantem a nodis diſtantia: quæ quidem puncta *Lunæ limites* dicunt Aſtronomi; quia ejus latitudinem terminant. Nodorum etiam alterum L, ex quo ſcilicet ad boreale hemiſphærium accedit luna, *aſcendentem*, & *draconis caput* appellant; & proprio, quem figura demonſtrat, Charactere *inſigniunt*: *deſcendentem* vero, ſeu *draconis caudam* alium dicunt; quaſi ſcilicet per primum ad nos aſcendat luna, deſcendat per ſecundum.

DEFINITIO.

259. Diverſa porro nomina ſortitur proprius lunæ ſub Zodiaco motus, pro diverſis, a quibus numeratur punctis. Revolutio quippe ab uno ad idem orbitæ, ſeu firmamenti punctum v. gr. ab L (fig. 23.) per MQ ad L, dicitur *motus*, ſeu menſis *periodicus*, ſeu

periodus Lunæ: abſolviturque 27. diebus, 7. horis, 43. min. Revolutio a Sole S, ſeu a novilunio ad novilunium, menſis *Synodicus* appellatur: diebuſque 29. horis 12. min. 44. 3" expletur. Major utique eſt periodico menſis ſynodicus: quia dum interea orbitam M R L conficit luna, ad punctumque L, unde cum Sole exierat, regreditur, promotus jam eſt Sol, citiuſque proinde ad punctum L, quam ad Solem regreditur in S.

260. Revolutio denique ab uno ad eundem nodum, menſis *Draconiticus* appellatur: diebuſque 27. horis 5. min. 36. conſtat; menſe Periodico minor: propterea quod in *antecedentia*, ſeu in occaſum (*) moveantur nodi, dum in orientem progreditur luna, citiuſque proinde ſibi occurrunt. Nodorum periodus in *antecedentia* 19. annis abſolvitur: interea tamen in ortum ſemper apogeum lunare Z aut Q defertur, revolutionemque 9. prope annis conficit.

COROLLARIUM.

261. Siqui in luna degunt, diem naturalem 30. fere diebus noſtris æqualem habent; ex quibus 15. prope dies perpetua illis nox ſunt (fig. 43.): reliquis Solem ſemper ſupra horizontem aſpiciunt. Nam circa axim ſuum æquabiliter revolvitur luna (*n.* 255.), dum periodum ſuam abſolvit; hæc autem 27. d. 7. h. conficitur: igitur ſi Sol X in eodem puncto immobilis ſtatuatur; 27. d. 7. h. dies naturalis in Luna completur: at promoto jam in punctum Z Sole, dum luna E a Sole in X peracta revolutione per E G C D ad ipſum revertitur in Z, fiet, ut motus vertiginis lunæ, ad Solem relatus, ſynodico menſe abſolvatur; nam punctum B Lunæ, quod in novilunio E ſolem directe reſpicit, ad ſolem iterum ſolummodo obvertitur, cum poſt integram revolutionem E G C D E ſolem ad punctum Z jam delatum aſſequitur luna. At integro prædictæ revolutionis, ſeu menſis ſynodici dimidio, 15. prope diebus, ſupra lunaris habi-

(*) *Motus enim Aſtrorum ſecundum ordinem ſignorum ab occaſu in ortum dicitur* motus in conſequentia, *oppoſitus vero dicitur* motus in antecedentia.

bitatoris N v. gr. horizontem perpetuo immoratur ſol, 15. aliis diebus numquam appariturus: id, quod ita demonſtrabis. Recedente a novilunio E luna, occidentalis pars N incipit illuminari, dum luna per arcum E V G defertur: in puncto enim E, in lunari horizonte O O appareret ſol X; linea enim O O habitatoris N horizontem repræſentat: dum interim ad quadraturam in G defertur Luna; perpetuo, ſenſimque ſupra horizontem O O elevatur ſol; in ipſa quadratura lunarem meridianum occupat; poſtea autem ad oppoſitionem in C tendente luna, ſenſim a meridie in occaſum, ſeu ad horizontem O O iterum accedit ſol, in oppoſitione vero horizontem occiduum attingit, nec amplius apparet uſque ad novilunium: cum igitur a novilunio ad plenilunium 15. prope interfluant dies, totidemque a plenilunio ad novilunium elabantur; manifeſtum eſt, ad 30. prope dies naturalem in luna diem extendi. Idem pariter de omnibus aliis lunæ partibus demonſtrabitur.

OBSERVATIO.

261. *Miram, variam, inconſtantemque lunæ phaſium viciſſitudinem omnes demiramur; cum ſole ſiquidem conjuncta in* E (fig. 43. 41.) *obſcura penitus tericolis eſt*: Novilunium *dicitur hæc phaſis*. A *novilunio in* E *digrediens, cornuta, ſeu falcata primum apparet in* V; Quadrata *deinde, ſeu* dichotoma *in* G, *ubi dimidiam ejus faciem illuminatam aſpicimus*. A *quadratura in* G *ad oppoſitionem pergens, gibboſa eſt in* I, *& pleno tandem orbe in* C, *ſoli oppoſita refulget: hujuſmodi apparentiam* Plenilunium *dicimus*. *A plenilunio in* C *per ſemicirculum* CDE *ad novilunium uſque eaſdem habet phaſes, ſeu apparentias, quas per ſemicirculum priorem, inverſo tamen ordine: nam gibboſa primum, quadrata deinde in* D, *falcata tandem apparet*. *Totam hanc phaſium varietatem exhibet* fig. 41. *in qua ſolem ex inferiori parte v. gr. ex puncto* C fig. 31. *& terram, & lunam illuminare concipe*.

PROPOSITIO XXXVI.

262. *Univerſa hæc phaſium varietas ex eo provenit, quod luna ſit corpus ſphæricum, opacum, a ſole extra*

lunarem orbitam conſtituto, illuminetur, & a terra intra ejus orbitam exiſtente aſpiciatur.

Primo enim luna in novilunio L (fig. 7.) inter ſolem S, & Terram T poſita, ejus facies illuminatâ ſoli obvertitur: obſcurum autem hemiſphærium terram reſpicit; lunam igitur diſcernere non poſſumus, niſi ſecundariæ illius lucis beneficio, de qua loquimur *n.* 238. quæ ſcilicet ab illuminato Terræ hemiſphærio A in partem lunæ obſcuram B directe oppoſitam illabitur, in terram repercutienda; lunam igitur videre non poſſumus. Adde, lunam in novilunio cum ſole naſci, aut occidere.

Cum autem luna ad punctum Z, Soli S oppoſitum perveniat, Terra nimirum T inter lunam, & ſolem exiſtente, illuminatum hemiſphærium Terræ T obvertitur; cum verſus eandem partem terra, & Sol relati ad Lunam ſtatuantur: pleno igitur orbe fulgentem adſpiciemus lunam. In hac planetarum diſpoſitione mane occidit luna; oritur veſpere: nam per integrum ſemicirculum a ſole removetur.

In quadraturis R X ſecta apparet; quia illuminati hemiſphærii M E N ſolem reſpicientis pars tantum dimidia E M Terræ obvertitur: ergo unicum lunæ quadrantem aſpicimus; reliquum enim hemiſphærii lunaris in terram ſemper converſi dimidium tenebris adhuc involvitur.

264. A Novilunio egrediente luna, aliqua jam pars E M hemiſphærii inferioris illuminatur; hæc autem in modum falcis apparet, ob ſphæricam lunæ figuram, cum enim ſemicircularis, & tenuis faſcia inferioris hemiſphærii prope lunæ limbum illuminetur, falcis curvaturam refert.

In punctis denique O Y (fig. 7., 41.) prope plenilunium gibba apparet luna; quia inferioris hemiſphærii pars dimidio major illuminatur; confiniumque lucis, & umbræ in lineam ellypticam reſpectu ſpectatoris in terra locati projicitur. In ſecundo orbitæ ſemicirculo Z R L eædem, iiſdem de cauſis, lunares apparentiæ exiſtunt.

COROLLARIUM.

265. Tum magis illuminatur luna, cum nullam in ea lucem videmus; numquam minus, quam in pleni-

nilunio, cum pleno orbe refulget. Quia ſoli propior in novilunio in L, remotior in plenilunio: in prime igitur caſu major illius pars, & intenſius illuminatur, quam in ſecundo.

266. Lunæ cornua N M (fig. 7.) a ſole ſemper avertuntur, ut ſphærica lunæ figura demonſtrat. Poſt novilunium igitur in orientem projiciuntur: proxime ad novilunium (fig. 41.) verſus occaſum extenduntur. A novilunio enim luna a ſole in ortum tendit; veſpereque poſt ſolis occaſum primo prope thorizontem occiduum apparet. In ſecundo autem caſu ab occidente in ſolem, & in orientem tendit: maneque parum ante ſolis ortum videtur. Sit enim horizon C A B (fig. 7.), oriens in L, occidens in Z: manifeſtum eſt, quod poſt novilunium, delato in occidentem Z Sole, Luna F a Sole recedens ſupra horizontem magis indies elevata appareat. Contra vero ad novilunium properante luna. Nam ſi in horizonte ortivo L ſupponatur ſol S; eum præcedet luna V: igitur ante Solis ortum apparebit, ad illum tamen properabit.

Porro Luna 3. aliquando poſt novilunium dies primum apparet, duos interdum, vel etiam minus. Hæc autem temporis diverſitas primo ex crepuſculorum duratione, & claritate pendet. Nam cum ſtatim ab occidente Sole ſpiſſiores ingruunt tenebræ; facilius deprehenditur luna. Deinde rectius aliquando, obliquius interdum ad horizontem attollitur luna: cum primum; citius a Solis fulgore ſe ſe expedit, faciliuſque proinde diſcernitur.

267. Tria hic obſerva: 1. falcatam lunam in F (fig. 7. 41.) poſt novilunium in L remiſſiorem lucem reflectere, quam cum in V ante novilunium falcata apparet; cæteris paribus: quia ſcilicet occidentalis margo lunæ maribus abundat, remiſſiorem proinde lucem reflectit: orientalis autem limbus, quem ante novilunium videmus, ſcopulis, continentique terra conſtat, unde intenſior lucis reflexio enaſcitur.

268. 2. Magnas interdum in luna rerum metamorphoſes evenire. Equidem anno labentis ſæculi 25. Romæ coram Cardinali de *Polignac* (ut in actis Trivultinis legitur (*a*) inſolitum quoddam, & notabile lumen

(a) *Ad an.* 1729. *Regnault*, *t.* 4. *p.* 208.

nam atmoſphæram non eſſe in actis academicis cum ſcriberent ; ex recentiſſimis tamen eclypſium, & occultationum phænomenis oppoſitum ſtatuere. Cum enim *de la Lande* (*a*) lunarem atmoſphæram negaſſet, eam poſtea anno 1767. adſtruit (*b*): millieſque terreſtri rariorem exiſtimat, eique inflexionem 4." radiorum ſolarium tempore eclypſis attribuit (*c*). Idem jam etiam affirmaverat *le Monier* Academicus regius anno 1765. (*d*). Nullus tamen adhuc atmoſphæræ lunaris exiſtentiam melius confecit, quam Dominus *de la Perriere* (*e*). Ea igitur modo habemus circa hoc argumentum monumenta, & obſervationes, ob quæ vel aſtronomi illuſtres mutandam eſſe ſententiam prudenter exiſtimarunt: quænam illa potiſſimum exiſtant, modo dabimus.

240. Eamdem atmoſphæram, antequam recentiſſima documenta obſervarentur negarunt priores aliquot academici regii Pariſienſes, *Dechales* (*f*), *Keill* (*g*), *Regnault* (*h*), & alii. P. *Boſchovich*, negata atmoſphæra, illi ſubſtituit corpus quoddam diaphanum, & denſum, aquæ noſtræ ſimile, quod circumquaque Lunam ambiat, & radios luminis in illud illabentes repellat, nequaquam vero tranſmittat: unde fiet, ut aſtrorum immerſiones, atque emerſiones perinde, ac ſi nulla eſſet atmoſphæra, momento temporis fiant, nullaque in iis coloris, aut figuræ immutatio accidere poſſit: deinde diſcus ſolaris ſemper erit rotundus, nullæque in limbo aſperitates apparebunt (*i*).

241. Propoſitionem noſtram ſequentia probant: Jupiter, & Saturnus, *Caſſino* obſervante (*k*), prope lu-
næ-

(a) *Lib. 10. Aſtronomiæ*.

(b) *La Lande la Connoiſſance des mouvemens cæleſtes pour l' an. 1767.*

(c) *Perriere tom. 2. Avertiſſement pag. 6. 7.*

(d) *Memoire de Monſ. le Monier leve dans l' acad. an. 1765. apres pagues*.

(e) *tom. 3. Avertiſſement*.

(f) *Mund. math. tom. 2. Aſtr. l. 3. prop. 2.*

(g) *Introd. ad ver. Aſtr. lect. 10. p. 295.*

(h) *Entretiens de Phyſ. tom. 3. p. 201.*

(i) *Diſſert. de atmoſphæra lunæ*.

(k) *Mem. de l' Acad. 1706. VVolf. Elem. Aſtr. n. 446.*

Digitized by Google

næ limbum, ſive illuminatum, ſive obſcurum jam jam occultandi circularem in ovalem mutarunt figuram. Hæc autem mutatio a planetarii luminis in medio aliquo circa Lunam exiſtentis refractione orta eſt: quemadmodum ſol, & Luna in Horizonte ellyptici apparent, ob eam, quam radii in terreſtri atmoſphæra patiuntur refractionem: medium igitur æthere denſius Lunam circumdat. Cum enim teleſcopio ſaturnum obſervas, illiuſque figuram, rotundam, antea viſam, in ovalem mutari, cum Lunæ orbem ſeu diſcum fere jam tangit planeta, id, inquam, non tubo, non aeri noſtro, non planetæ referri poteſt, quæ eadem ſemper manent: novæ tantum adeſt Lunæ vicinia, cui novum illud phænomenon tribui poſſit.

242. 2. Lunam, lunareſque maculas diverſis temporibus non æque lucidas, & perſpicuas obſervavit. *Hevelius* (a), licet *eodem* ſemper, egregioque teleſcopio uteretur; *eademque* eſſet, & magna aeris ſerenitas, *eadem* Lunæ ſupra horizontem altitudo, & elongatio a Sole: aliquod igitur circa Lunam medium exiſtit, quod in hujuſmodi obſervationum altera lucem intercipiebat, obſcurioremque lunæ diſcum efficiebat. 3. Flumina in luna, maria, lacus ſupra ſtatuimus (*n.* 230.); liquida ergo hæc corpora ſolis radiis incaleſcunt; calore rareſiunt, rarefacta ſurſum a luna elevantur: hoc ſiquidem modo in aerem noſtrum vapores, & exhalationes terreſtres aſcendunt, atmoſphæramque componunt. Tertia hæc ratio illud tantummodo pondus habet, quo propoſitionem 31. ſuperius adſtruximus.

243. 4. Probatur propoſitio ex annulo lucido, & flammeo circa Lunam in aliquibus eclypſibus ſolaribus apparente; orto ſcilicet ex radiorum in atmoſphæra Lunæ refractione. Quoniam hujuſmodi annuli luminoſi lunam complectentes, cum magnitudo apparens ſolis minor eſt, quam lunæ, validiſſima eſt lunaris atmoſphæræ demonſtratio; rem fuſius evolvamus. Ob varias ſolis, & lunæ a terra diſtantias, fit, ut apparentes eorum magnitudines modo ſint æquales, nonnumquam etiam inæquales, ſoliſque diame-

(a) *Cometogr. l.* 7. *p.* 363.

meter, & conſequenter diſcus lunari diſco, & diametro ſolaris eclypſis centralis tempore ſit minor. Terram in D (fig. 53.) concipiamus, luna A, ſol S circa terram revoluti: e terra D videatur eclypſis centralis ſolis poſt lunam A, ita ut recta A D S ab obſervatore per utriuſque planetæ centrum tranſeat. Cum diameter apparens ſolis T R aut L I lunari C B minor aut æqualis eſt; tum vero luna opaca A ſolem S in medio eclypſis penitus occultare debet: ut per ſeſe eſt evidens, & in optica demonſtratur. Attamen tum etiam annulus luminoſus C B circa lunam, eique concentricus obſervatur: is etiam annulus colore aliquando rubeo præditus apparet. Hujuſmodi fuere ſolares eclypſes an. 1706. 1715. 1748. 1764. priores duæ deberent eſſe *totales* cum mora ſecundum omnium aſtronomorum calculos, & tabulas aſtronomicas: annulares tamen extiterunt: poſterior longe majorem habuit annulum, quam ſecundum calculos, & tabulas habere debuiſſet.

244. Ex calculis, & tabulis tempore eclypſis ſolaris 1706. die 12. Maji, & 1715. die 3. Maji, diſcus lunæ ſolem undequaque excedere debuiſſet latitudine 1.′ 15:″ fuit tamen annularis: lunam ſol complectebatur. In illa vero 1748. obſervantibus *Eulero* & *Kies* ad medium eclypſis annulus erat ſecundorum 19:″ cum diſcus ſoleris lunarem non excederet. In eclypſi ſolari 1764. die prima Aprilis in Galliæ civitate *Calais* obſervata, ubi erat centralis, fuit mora luna ſub ſole totalis 6.′ 8:″ ſolis igitur diſcus lunam 36″ ſuperabat, pluſquam tabulis indicabatur. Fuitque proinde radiorum inflexio 18.″ (*a*) De hiſce quidem phænomenis dubitari non poteſt. Annulus luminoſus C B circa lunam ab inflexione, & refractione radiorum I B, L C in luna oritur: ſi radii I B, L C non refringerentur in C B; ad obſervatorem D non pervenirent, nihilque luminis ſolaris circa lunam ex D videretur: videt tamen: radii igitur I B, L C in B G verſus lunam refringuntur: illic igitur medium denſius offendunt, per quod tranſeunt: eſt igitur circa lu-

(a) *Hæc omnia conſtant ex actis Acad. ad dictos annos Perrier loc. cit.*

lunam A rarum medium tranſparens fluidum ethere denſius.

245. Qui in B exiſtit, Solem habet in horizonte: illum igitur perinde ut nos in terra, videt aliquando ſubrubeum: radii igitur IB, LC ad lunam horizontales rubeſcunt, id autem coloris refractione tantum acquirunt: prope lunam idcirco franguntur, quod lunaris atmoſphæræ argumentum exiſtit. Teleſcopio, atmoſphæræ noſtræ phænomenon referri non poſſe, clarum adeo per ſe eſt, ut rem demonſtrare ſuperfluat: eodem enim teleſcopio, per eumdem plane aerem ſeu atmoſphæræ noſtræ tractum, eodemque illius ſtatu permanente, ſol obſervatus eclypſim jam jam ſubiens, neque coloratus, neque ampliatus apparet; illico ac luna interponitur centralis, phænomenon obſervatur.

246. Ex iiſdem obſervationibus illud alterum conſequitur, Lunæ atmoſphæram terreſtri millies rariorem non eſſe, ut *le Monier*, & *de la Lande* conjecerant: neque etiam luminoſum annulum inflexioni radiorum & attractione lunæ provenienti poſſe referri: eorum enim auctorum confeſſione ex duabus illis inflexio tantum 2." aut 4." minutorum ſecundorum oriretur illa tamen ad 1.' & 15." aſcendit. Quocumque igitur nos convertamus, obſervata hæc phænomena lunarem atmoſphæram noſtræ ſimilem demonſtrant.

247. 3. Teſte etiam Ricciolo (a), aliquoties in eclypſata luna nubeculæ, aliæque, quaſi pendulæ maculæ a reliquis diſtinctæ deprehenduntur, non leve nubium, & lunaris atmoſphæræ indicium. 6. *Hallejus*, & *de Louville* in totali ſolis Eclypſi Londini 1715. obſervata *denſam* in Luna atmoſphæram, & inſignes quaſdam in ea coruſcationes deprehendere ſibi viſi ſunt. 7. Tellus noſtra ſuam habet atmoſphæram, ſuam etiam habet Sol, ut ex obſervationibus jam ſtatuimus: ſuas etiam corpora terreſtria univerſa: rem ipſam de Venere, Mercurio, Marte ex obſervationibus deducemus: ſi igitur ab uno ad alium planetam, a cognitis ad incognita, & ſimilia arguere licet; atmoſphæra etiam lunæ, immo & reliquis pla-

(a) *Ricciol. Almag. l. 4. c. 2. n. 3.*

planetis vindicanda eſt; cum eam Telluri per omnia fere ſimilem agnoſcamus.

248. 8. Obſervatio P. *Feuillée* rem conficere videtur. Marſiliæ enim hora 9. 30." poſt meridiem unam ex Pleyadibus poſt lunam occultari obſervavit, poſtquam tamen ſtella limbum lunæ illuminatum attigit, per aliquot adhuc minuta temporis conſpiciebatur (a): illa igitur pars diſci illuminati, poſt quam ſtella occultari deberet, eam tranſparere permittebat, ac proinde erat diaphana. Similem rem obſervavit Dom. *de la Hire* (b). 9. Stella fixa, *Mairano* obſervante, immerſioni jam proxima, a luna recedere videbatur (c). Fixas etiam aliquas ante immerſionem oblongari, obſervavit *Caſſinus* (d). *De la Hire* anno 1718. immerſionem ſtellæ 2. circiter minuta duraſſe exiſtimavit (e), Similem etiam durationem obſervavit *Caſſinus Maraldi* anno 1729. veneris ad lunam accedentis figuram mutatam comperit: *Audiffredius* tandem (ut plura alia omittam omnino ſimilia) Romæ, *Ximenes* autem Florentiæ anno 1756. die 30. Julii. lumen Martis aliquibus minutis ante immerſionem ſenſibiliter imminui obſervarunt.

Tot obſervationes, & phænomena inſtrumentorum vitio, aut obſervatorum incuriæ tribuere, citra illuſtrium Aſtronomorum injuriam fieri non poſſet. Ex iis autem æque probatur atmoſphæram lunæ non eſſe denſum fluidum aquæ noſtræ ſimile; cui hypotheſi præterea opponitur, quod plures aſperitates in lunari Limbo obſervavit aliquando *Ricciolus*, cum luna in plenilunio magnam habebat latitudinem (f), obſervarunt etiam *Caſſinus*, *Heinrichius*, *de la Hire*, *Maraldus* in eclypſibus annorum 1706., 1710., 1715., 1724. (g).

249. Oppon. Si Lunam ambit vaporum atmoſphæra, plures, ut in aere noſtro, illic conflarentur nubes;

(a) *Saverien Diction T. 1. v. Atmoſph.*
(b) *Memoir de l' Acad.* 1715.
(c) *Hiſt. de l' Acad.* 1715.
(d) *Mem. de l Acad.* 1706.
(e) *Mem. de l' Acad.* 1718.
(f) *Almageſti lib.* 4.
(g) *Mem. de l' Acad.*

bes; hæ autem modo has, modo illas lunæ partes nobis occulerent; falſum autem eſt hoc ſecundum: ergo etiam illud primum.

En argumentum *Chriſtiani Huighens*, Reſp. Nihil plane hoc argumento confici, ad evidentiam uſque demonſtrant ſequentia: ſunt enim vero in tellure noſtra ampliſſimi tractus, & regiones, quibus numquam pluit, denſis numquam obducuntur nubibus, ſed perpetua ſerenitate fruuntur, cujuſmodi ſunt Ægyptus, Libia, Peruanum regnum: illas ne ampliſſimas regiones aer, & atmoſphæra denſa non premit? Si quis e luna vaſtiſſimos illos telluris tractus aſpiceret, & Hugenii argumento duceretur; nullam illic eſſe atmoſphæram concluderet: qua tamen veritate, terricolæ videmus. Æſtate plures identidem hebdomadæ effluunt perenni aeris ſerenitate conſtantes: ſi ſol per 15. dies ſupra noſtrum horizontem ſemper eſſet, quin unquam in iis occideret; nullæ nebulæ, nulla pluvia, ſed perennis aeris ſerenitas eſſe ut plurimum deberet: hic vero eſt lunæ caſus: dies lunares ſinguli diebus 15. terreſtribus conſtant: per 15. dies ſol eamdem faciem, & locum lunæ illuminat, ut ſtatim demonſtrabimus: admiratione igitur dignum potius eſſet, quod aliquæ illic conflarentur nubes, licet atmoſphæra circumcingatur luna. Supereſtne aliqua argumento probabilitas?

250. Exiguæ tantum, & brevis durationis nubeculæ ſupra lunam aliquando forſan efformantur; eæ tamen in tanta a nobis diſtantia obſervari non poſſent, eſto exiguas lunæ partes occultent. Hoc enim perinde eſſet, atque ſi nubes exiguam aliquam Telluris atmoſphæræ partem occupantes, e luna conſpiceremus, quæ e tanta diſtantia non facile obſervarentur, niſi vaſtiſſimam alicujus continentis partem obumbrarent; quæ enim maculis, hoc eſt, maribus imminent, vix aliquam in macula diverſitatem efficere poſſent, ut marium, & nubium e magnis diſtantiis apparentium naturam conſideranti perſpicuum fiet. Adde hujuſmodi phænomena in argumento relata in lunæ facie obſervaſſe *Hevelium*, ut ſuperius retulimus.

251. Ad lunæ faciem nobis perpetuo occultandam, oppones, ſatis eſſet ipſiuſmet atmoſphæræ denſitas: nihil ſcilicet præter hujuſmodi atmoſphæram radios lu-

luminis reflectentem e Tellure videremus; quemadmodum ex montium apice ſubjectas planities, atque reflexis radiis illuminatas deſpicere, & diſtinguere non poſſumus. Reſp. minus etiam, quam ſuperiori, ſecundo huic argumento fidere poſſumus: e Telluris ſuperficie videmus omnes planetas, quin id a denſiſſima noſtra atmoſphæra impediatur; neque igitur rarior lunæ atmoſphæra impediet, quominus efficaciores, intenſioreſque luminis radii a ſolidis lunæ partibus ad nos regerantur, qui longe vividius nos ferient, quam tenues illi, atque remiſſi radii, quos diaphana, rara, & fluida atmoſphæra remittit. Equidem intra noſtram atmoſphæram objecta aliqua, puta editiſſimum montem, ad 200. milliariorum diſtantiam aliquando videmus, quin impedimento ſit vaſtiſſima illa interpoſiti aeris profunditas, ex cujus partibus vividiores & copioſiores luminis radii regeruntur, quam ab atmoſphæræ lunaris corpuſculis.

252. Oppon. 3. Admiſſa in luna atmoſphæra, neceſſe prorſus eſt, ut planetæ, fixæque omnes, cum prope lunam, poſt ipſam ſtatim occultandæ, apparent, colores aſſumant, figuramque immutent ob eam, quam eorum radii in trajicienda atmoſphæra refractionem patiuntur: at neque figuram, neque colorem aſtra immutant, cum lunam jam attingunt, ut in Venere anno 1713. obſervantibus *Malezieu*, *Caſſini*, *Maraldi* deprehenſum fuit (*a*), licet attente ejuſdem planetæ immerſionem, & emerſionem diverſis teleſcopiis obſervarent. Idem in Jove a luna eclypſato obſervarunt la Hire, *Caſſini*, *Maraldi*, *Louville* (*b*), *de l'Iſle* (*c*). Neque aliud in fixis poſt lunam diſparentibus anno 1720. *Caſſinus* deprehendit (*d*). Adeo, ut in publicis Academiæ actis ad ann. 1706. 1720. 1721. nullam in luna atmoſphæram reſperiri obſervationibus demonſtratum eſſe ſupponat actorum editor.

Hoc etiam argumentum, velint, nolint, ſolvere, nulliuſque momenti eſſe fateri debent oppoſitæ ſenten-

(a) *Mem. Acad.* 1713. *p.* 132.
(b) *Ibidem p.* 148.
(c) *L.* 2. *Coſmoth. p.* 115.
(d) *Mem. Acad.* 1720. *p.* 141.

tentiæ fautores. Sol prope horizontem noſtrum colorem ſæpe induit figuramque mutat : ſæpe etiam neutrum accidit : utrumque id phænomenon atmoſphæræ terreſtris, & habitæ in illa radiorum refractionis demonſtratio eſt : phænomenon ſæpe non accidere, defectus atmoſphæræ argumentum non exiſtit : phænomenon ſine atmoſphæra non eſſet; exiſtit tamen atmoſphæra, licet ille ſæpe non conſequatur effectus. De luna idem eſſe dicendum, eadem effectuum, cauſſarum, & legum naturæ ratio evincit : Etſi aſtra in horizonte lunari, aut terreſtri figuram numquam mutarent; perperam inde utriuſque planetæ atmoſphæra negaretur : in eadem Veneris eclypſi ad an. 1715. colorem in planeta, & figuræ mutationem tam in emerſione, quam in immerſione obſervavit Dom. de *Louville*, & *de l'Iſle* (a). Utri vero in obſervando feliciores extiterint, in medio relinquimus.

253. Oppon. 4. Si circa lunam nullus aer liquidumve aliud æthere denſius exiſtat : nulli aſcendent vapores, ut hydroſtaticæ nos docent leges : at unde probamus prædictum aerem circum lunam exiſtere? Reſp. Ex obſervationibus, & ſupra allatis rationibus atmoſphæra circumcingi lunam evincimus : inde vero recte deducimus, medio aliquo lunam involvi, per quod ſecundum æquilibrii leges vapores aſcendant. Id unum erat probandum : Aerem vero id eſſe fluidum & analogia, & phænomena ipſa, & proprietates aeris evincunt.

OBSERVATIO.

254. *Luna eandem ſemper faciem Terræ obvertit : eaſdem quippe in omni plenilunio maculas obſervamus : deinde a novilunio ad novilunium eundem macularum ordinem, ſitum, figuram deprehendimus. Maculæ, quæ in medio diſci apparent, numquam ad limbum accedunt : quæ in limbo orientali lunæ diſcernitur, ab eo numquam digreditur : idemque de omnibus aliis obſervatur: unumque idcirco lunæ hemiſphærium ſemper; aliud numquam nobis obvertitur.*

PRO-

(a) *Ibid. p.* 134.

PROPOSITIO XXXV.

255. *Dum Luna orbitam ſuam* GCDE (fig. 41.) *percurrit, circa axem ſuum volvitur æquabili vertiginis motu.*

Circa axem revolvi, eſt verſus omnes Mundi plagas in circulum moveri: ita ſe habet luna; Nam punctum A in novilunio v. gr. ad partes G obvertitur (*n.* 254.); dum in C exiſtit, plagam E reſpicit: in punctum G delatum, dirigitur in D: ad punctum denique B, unde exierat, accedens, in partes G iterum obvertitur: ergo circa centrum ſuum revolutionem peragit. Nam idem plane eſt, ſi in centro T locatus verſus partes GCDEG circumvolvaris, atque ſi verſus eaſdem partes obvertaris, dum interea motu alio orbitæ ACDE periphæriam percurreres. Primus lunæ vertiginem animadvertit *Caſſinus* (*a*), & poſt eum omnes agnovere. Idem in revolutione circa axem, ac in percurrenda orbita tempus impendit luna.

256. Ex æquabili hoc vertiginis motu, dum orbitam excentricam BCD percurrit, alius enaſcitur motus, quem *Lunæ librationem* nuncupant. Equidem ab occaſu verſus orientem, & viciſſim ſupra axem ſuum librari lunam deprehendimus; aliquæ enim maculæ in limbo occidentali modo in conſpectum veniunt, modo ſubtrahuntur: eademque in orientali limbo reciproca macularum libratio obſervatur, ut poſt *Galilæum* omnes fatentur Aſtronomi. Hoc autem optica tantum eſt librationis apparentia. Si enim lunæ orbita circularis eſſet, cujus centrum occuparet Tellus: eandem ubique faciem aſpiceremus: ſed Tellure in T extra centrum H locata, eandemque faciem æquabili motu in centrum H (fig. 44.). vertente luna, fit, ut in ZK, apogeo, & perigeo, faciem AA videamus; in media tamen diſtantia X non faciem A, ſeu QAS centro H obverſam, ſed MQR videamus; pars igitur orientalis QM, quæ antea latebat, modo apparet, pars autem occidua RS antea viſibilis, diſparuit; in puncto tamen Y: Contra-

ro

(a) *Apud Regnault*, T. 4. p. 287.

rio modo res apparent: pars QM antea in X apparens, modo non videtur: pars tamen oppoſita RS antea latens in X, modo apparet in Y.

OBSERVATIO.

257. *Luna ſub Zodiaco quidem, ſed extra eclypticam movetur ab occaſu in ortum. Quotidianis enim obſervationibus compertum eſt, Lunam modo ab Eclyptica verſus Auſtrum, modo verſus Septemtrionem recedere. Neque idem ſemper eſt declinationis arcus; eſt enim aliquando 5. graduum, modo aliquantulum major, modo etiam minor. In ſingulis revolutionibus bis tantum in Eclyptica reperitur Luna.*

COROLLARIUM.

258. Illius igitur orbita DMC (fig. 22.) Eclypticam DAC in 2. punctis LC interſecat, & extra Eclypticæ planum ACL jacet. Hinc vero conſequitur: dum in nodis, hoc eſt, in ſectionibus LC orbitæ, & eclypticæ, verſatur luna, in Eclyptica etiam exiſtere: in reliquis autem orbitæ punctis extra ipſam ſemper moveri: variamque prorſus eſſe ejus latitudinem, ſeu diſtantiam ab Eclyptica. Nam in nodis nulla; prope ipſos exigua; a nodis continue augetur ad puncta uſque ZG per quadrantem a nodis diſtantia: quæ quidem puncta *Lunæ limites* dicunt Aſtronomi; quia ejus latitudinem terminant. Nodorum etiam alterum L, ex quo ſcilicet ad boreale hemiſphærium accedit luna, *aſcendentem*, & *draconis caput* appellant; & proprio, quem figura demonſtrat, Charactere *inſigniunt*: *deſcendentem* vero, ſeu *draconis caudam* alium dicunt; quaſi ſcilicet per primum ad nos aſcendat luna, deſcendat per ſecundum.

DEFINITIO.

259. Diverſa porro nomina ſortitur proprius lunæ ſub Zodiaco motus, pro diverſis, a quibus numeratur punctis. Revolutio quippe ab uno ad idem orbitæ, ſeu firmamenti punctum v. gr. ab L (fig. 23.) per MQ ad L, dicitur *motus*, ſeu menſis *periodicus*, ſeu

periodus Lunæ: abſolviturque 27. diebus, 7. horis, 43. min. Revolutio a Sole S, ſeu a novilunio ad novilunium, menſis *Synodicus* appellatur: diebuſque 29. horis 12. min. 44. 3" expletur. Major utique eſt periodico menſis ſynodicus: quia dum interea orbitam M R L conficit luna, ad punctumque L, unde cum Sole exierat, regreditur, promotus jam eſt Sol, citiuſque proinde ad punctum L, quam ad Solem regreditur in S.

260. Revolutio denique ab uno ad eundem nodum, menſis *Draconiticus* appellatur: diebuſque 27. horis 5. min. 36. conſtat: menſe Periodico minor: propterea quod in *antecedentia*, ſeu in occaſum (*) moveantur nodi, dum in orientem progreditur luna, citiuſque proinde ſibi occurrunt. Nodorum periodus in *antecedentia* 19. annis abſolvitur: interea tamen in ortum ſemper apogeum lunare Z aut Q defertur, revolutionemque 9. prope annis conficit.

COROLLARIUM.

261. Siqui in luna degunt, diem naturalem 30. fere diebus noſtris æqualem habent; ex quibus 15. prope dies perpetua illis nox ſunt (fig. 43.): reliquis Solem ſemper ſupra horizontem aſpiciunt. Nam circa axim ſuum æquabiliter revolvitur luna (*n.* 255.), dum periodum ſuam abſolvit; hæc autem 27. d. 7. h. conficitur: igitur ſi Sol X in eodem puncto immobilis ſtatuatur; 27. d. 7. h. dies naturalis in Luna completur: at promoto jam in punctum Z Sole, dum luna E a Sole in X peracta revolutione per E G C D ad ipſum revertitur in Z, fiet, ut motus vertiginis lunæ, ad Solem relatus, ſynodico menſe abſolvatur; nam punctum B Lunæ, quod in novilunio E ſolem directe reſpicit, ad ſolem iterum ſolummodo obvertitur, cum poſt integram revolutionem E G C D E ſolem ad punctum Z jam delatum aſſequitur luna. At integro prædictæ revolutionis, ſeu menſis ſynodici dimidio, 15. prope diebus, ſupra lunaris habi-

(*) *Motus enim Aſtrorum ſecundum ordinem ſignorum ab occaſu in ortum dicitur* motus in conſequentia, *oppoſitus vero dicitur* motus in antecedentia.

bitatoris N v. gr. horizontem perpetuo immoratur ſol, 15. aliis diebus numquam appariturus: id, quod ita demonſtrabis. Recedente a novilunio E luna, occidentalis pars N incipit illuminari, dum luna per arcum E V G defertur: in puncto enim E, in lunari horizonte O O appareret ſol X; linea enim O O habitatoris N horizontem repræſentat: dum interim ad quadraturam in G defertur Luna; perpetuo, ſenſimque ſupra horizontem O O elevatur ſol; in ipſa quadratura lunarem meridianum occupat; poſtea autem ad oppoſitionem in C tendente luna, ſenſim a meridie in occaſum, ſeu ad horizontem O O iterum accedit ſol, in oppoſitione vero horizontem occiduum attingit, nec amplius apparet uſque ad novilunium: cum igitur a novilunio ad plenilunium 15. propè interfluant dies, totidemque a plenilunio ad novilunium elabantur; manifeſtum eſt, ad 30. prope dies naturalem in luna diem extendi. Idem pariter de omnibus aliis lunæ partibus demonſtrabitur.

OBSERVATIO.

261. *Miram, variam, inconſtantemque lunæ phaſium viciſſitudinem omnes demiramur; cum ſole ſiquidem conjuncta in* E (fig. 43. 41.) *obſcura penitus terricolis eſt*: Novilunium *dicitur hæc phaſis*. A *novilunio in* E *digrediens, cornuta, ſeu falcata primum apparet in* V; Quadrata *deinde, ſeu* dichotoma *in* G, *ubi dimidiam ejus faciem illuminatam aſpicimus*. A *quadratura in* G *ad oppoſitionem pergens, gibboſa eſt in* I, *& pleno tandem orbe in* C, *ſoli oppoſita refulget: hujuſmodi apparentiam* Plenilunium *dicimus*. *A plenilunio in* C *per ſemicirculum* CDE *ad novilunium uſque eaſdem habet phaſes, ſeu apparentias, quas per ſemicirculum priorem, inverſo tamen ordine: nam gibboſa primum, quadrata deinde in* D, *falcata tandem apparet. Totam hanc phaſium varietatem exhibet* fig. 41. *in qua ſolem ex inferiori parte v. gr. ex puncto* C fig. 31. *& terram, & lunam illuminare concipe*.

PROPOSITIO XXXVI.

262. *Univerſa hæc phaſium varietas ex eo provenit, quod luna ſit corpus ſphæricum, opacum, a ſole extra*

lunarem orbitam conſtituto, illuminetur, & a terra intra ejus orbitam exiſtente aſpiciatur.

Primo enim luna in novilunio L (fig. 7.) inter ſolem S, & Terram T poſita, ejus facies illuminata ſoli obvertitur: obſcurum autem hemiſphærium terram reſpicit; lunam igitur diſcernere non poſſumus, niſi ſecundariæ illius lucis beneficio, de qua loquimur *n.* 238. quæ ſcilicet ab illuminato Terræ hemiſphærio A in partem lunæ obſcuram B directe oppoſitam illabitur, in terram repercutienda; lunam igitur videre non poſſumus. Adde, lunam in novilunio cum ſole naſci, aut occidere.

Cum autem luna ad punctum Z, Soli S oppoſitum perveniat, Terra nimirum T inter lunam, & ſolem exiſtente, illuminatum hemiſphærium Terræ T obvertitur; cum verſus eandem partem terra, & Sol relati ad Lunam ſtatuantur: pleno igitur orbe fulgentem adſpiciemus lunam. In hac planetarum diſpoſitione mane occidit luna; oritur veſpere: nam per integrum ſemicirculum a ſole removetur.

In quadraturis R X ſecta apparet; quia illuminati hemiſphærii M E N ſolem reſpicientis pars tantum dimidia E M Terræ obvertitur: ergo unicum lunæ quadrantem aſpicimus; reliquum enim hemiſphærii lunaris in terram ſemper converſi dimidium tenebris adhuc involvitur.

264. A Novilunio egrediente luna, aliqua jam pars E M hemiſphærii inferioris illuminatur; hæc autem in modum falcis apparet, ob ſphæricam lunæ figuram, cum enim ſemicircularis, & tenuis faſcia inferioris hemiſphærii prope lunæ limbum illuminetur, falcis curvaturam refert.

In punctis denique O Y (fig. 7., 41.) prope plenilunium gibba apparet luna; quia inferioris hemiſphærii pars dimidio major illuminatur; confiniumque lucis, & umbræ in lineam ellypticam reſpectu ſpectatoris in terra locati projicitur. In ſecundo orbitæ ſemicirculo Z R L eædem, iiſdem de cauſis, lunares apparentiæ exiſtunt.

COROLLARIUM.

265. Tum magis illuminatur luna, cum nullam in ea lucem videmus; numquam minus, quam in pleni-

nilunio, cum pleno orbe refulget. Quia ſoli propior in novilunio in L, remotior in plenilunio: in primo igitur caſu major illius pars, & intenſius illuminatur, quam in ſecundo.

266. Lunæ cornua N M (fig. 7.) a ſole ſemper avertuntur, ut ſphærica lunæ figura demonſtrat. Poſt novilunium igitur in orientem projiciuntur: proxime ad novilunium (fig. 41.) verſus occaſum extenduntur. A novilunio enim luna a ſole in ortum tendit; veſpereque poſt ſolis occaſum primo prope horizontem occiduum apparet. In ſecundo autem caſu ab occidente in ſolem, & in orientem tendit: maneque parum ante ſolis ortum videtur. Sit enim horizon C A B (fig. 7.), oriens in L, occidens in Z: manifeſtum eſt, quod poſt novilunium, delato in occidentem Z Sole, Luna F a Sole recedens ſupra horizontem magis indies elevata appareat. Contra vero ad novilunium properante luna. Nam ſi in horizonte ortivo L ſupponatur ſol S; eum præcedet luna V: igitur ante Solis ortum apparebit, ad illum tamen properabit.

Porro Luna 3. aliquando poſt novilunium dies primum apparet, duos interdum, vel etiam minus. Hæc autem temporis diverſitas primo ex crepuſculorum duratione, & claritate pendet. Nam cum ſtatim ab occidente Sole ſpiſſiores ingruunt tenebræ; facilius deprehenditur luna. Deinde rectius aliquando, obliquius interdum ad horizontem attollitur luna: cum primum; citius a Solis fulgore ſe ſe expedit, faciliuſque proinde diſcernitur.

267. Tria hic obſerva: 1. falcatam lunam in F (fig. 7. 41.) poſt novilunium in L remiſſiorem lucem reflectere, quam cum in V ante novilunium falcata apparet; cæteris paribus: quia ſcilicet occidentalis margo lunæ maribus abundat, remiſſiorem proinde lucem reflectit: orientalis autem limbus, quem ante novilunium videmus, ſcopulis, continentique terra conſtat, unde intenſior lucis reflexio enaſcitur.

268. 2. Magnas interdum in luna rerum metamorphoſes evenire. Equidem anno labentis ſæculi 25. Romæ coram Cardinali de *Polignac* (ut in actis Trivultinis legitur (*a*) inſolitum quoddam, & notabile lumen

(a) *Ad an. 1729. Regnault, t. 4. p. 208.*

men in *Platone* (hujus nominis macula) deprehenſum eſt : nova fortaſſis e maris ſinu inſula erupit, ut oceano noſtro accidit aliquando, quæ intenſiorem illam lucem ad nos remitteret. Nova autem hæc lux 32. ſemidiametri lunaris partem occupaſſe videbatur. Tractum terræ aliquem duriorem, reflexionique aptiorem caſu aliquo redditum conjicit *Regnault* (*a*).

269. *Tertium*. Apparentem lunæ diſcum in varias regiones diviſum, velut Geographicam lunæ tabulam, dediſſe *Ricciolum*, *Hevelium*, *Caſſinum*, *Langrenum*: lunares equidem maculas, ſeu maria, inſulas, & continentes terræ tractus celebriorum in terris Philoſophorum, & Aſtronomorum nominibus donavit Ricciolus; aliamque maculam *Keplerum*, *Platonem*, *Ariſtotelem*, *Petavium*, *Copernicum &c.* alias dixit, tenues ſcilicet, ut plurimum, in terris Philoſophorum fortunas miſeratus, ampla ipſis patrimonia in luna attribuit. *Hevelius* tamen Dantiſcanus conſul, quaſi pro tribunali ſedens, *ne de agrorum diviſionibus* (jocatur *Keill*) lites inter Philoſophos orirentur, quibus omnem legum codicem, & magiſtratuum auctoritatem peſſundarent, maximo Reipublicæ litterariæ incommodo, *Riccioli* donationes abrogavit, Philoſophorum nominibus geographica ſubſtituens; verum poſſeſſionis jure in rem judicatam tranſiere philoſophorum patrimonia in luna.

§.

Theoria motus Lunæ, & illius Orbita.

270. Supereſt, ut aliquam ſaltem theoriæ motuum lunæ, atque illius orbitæ ad calcem, quantum Phyſico lectori ſatis erit, adjungamus. Luna eſt planeta adeo contumax; illius motus ſunt adeo intricati, ut licet a primis Aſtronomiæ epochis Aſtronomi ſemper inſudaverint, ut illam, ejuſque motus, & anomalias ad certas tandem regulas, & hypotheſim reducerent; rem tamen acu attingere nulla hactenus induſtria potuit.

Luna

(*a*) *Ibidem*.

Luna triplici potiſſimum inæqualitate generatim afficitur: Prima, quam ex allatis hactenus obſervationibus deducere poſſumus, eſt fere eadem, atque inæqualitas motus ſolaris; atque in eo conſiſtit, quod luna in ſingulis ſuis revolutionibus modo major, modo minor appareat, modo velociſſima, poſtea tardior deinceps tardiſſima obſervetur per Zodiacum in longitudinem incedere. Suum proinde habet apogeum, ſuum etiam perigeum, medias diſtantias, motum anomaliæ, motum medium, Æquationes &c. ut de Sole diximus. Ut igitur inæqualitas illa, & anomalia Solis tempore annuo, dum tota percurritur orbita, ſemel abſolvitur; ita etiam prima hæc lunæ inæqualitas eo tempore abſolvitur, quo a luna integra diſcribitur orbita, hoc eſt, menſe: diciturque inde *inæqualitas menſtrua*. Si luna nullam aliam haberet inæqualitatem præter ſupradictam, perinde, atque Sol, in calculum redigeretur ope circuli excentrici eo prorſus artificio, atque ratione, quam ſupra explicavimus.

Calculum igitur motuum lunarium in luna perinde, atque in Sole inſtituimus: eo tamen abſoluto, dum locum per calculum inventum, cum vero conferimus; in Syzigiis tantum primus cum ſecundo convenit: extra Syzigias ſemper diſcrepat, & quidem multiplici, ac vario admodum diſcrimine: modo enim ab æquatione inventa opus eſt aliquid detrahere, modo etiam addere.

271. Hic ego illud, quod ſupra jam pro motu ſolis dixi, interim etiam ſuppono, totam hanc lunaris motus, magnitudinis, velocitatis varietatem a refractionibus tantum non pendere, non opticum, ſed verum exiſtere: ſi tamen oppoſitum aliquando probetur; tum vero relatæ inæqualitates dicentur *opticæ*; eæque in calculis intelligentur, in quibus modo veræ ſupponuntur. Vide inferius de refractionibus dicenda.

Secunda inæqualitas.

272. Sit Tellus T (fig. 68.), orbita lunæ F C G D v. gr. excentricitas I T, Apogeum F, Perigeum G, linea motus medii T L, æquatio T D I, Lunæ in D conveniens, Sol in S: in omnibus, & ſolis plenilu-niis,

niis, ac noviluniis, ut dixi, excentricitas T I conſtans, & æquationes illi pro ſingulis anomaliæ gradibus competentes ad habendum verum lunæ locum in orbita, & in Zodiaco ſufficiunt. Extra ſyzigias vero hæc obſervantur.

1. Locus lunæ ſecundum indicatam rationem, & conſtantem excentricitatem ſubductus, ſemper a vero diſcrepat extra ſyzigias; in quadraturis quidem differentia eſt maxima, in ſyzigiis nulla; ab his ad quadraturas in ſingulis revolutionibus creſcit; a quadraturis ad ſyzigias decreſcit.

2. Bis igitur in revolutionibus ſingulis hæc inæqualitas abſolvitur; ſemel enim a plenilunio ad novilunium, iterum vero a novilunio ad plenilunium.

3. Cum ſyzigiæ incidunt in D, aut C, in gradu ſcilicet anomaliæ 95, vel 265, poſito Sole e regione R, æquatio, ex prima inæqualitate, & conſtanti excentricitate orta, eſt maximarum minima, & conſtat gradibus quinque.

4. Quod ſi quadraturæ circa puncta D, C accidant, in gradibus ſcilicet anomaliæ 97. 30" aut 261. 30", Sole poſito in S; æquatio compoſita ex prima & ſecunda inæqualitate, & motui lunæ medio adhibenda, aut ſubtrahenda, eſt maximarum maxima.

5. Cum luna fuerit in apogeo, aut perigeo, tam prima, quam ſecunda inæqualitas evaneſcit; lineis enim motus anomaliſtici, & motus medii cum linea apſidum congruentibus, angulus æquationis evaneſcit.

6. Menſibus illis, quibus ſyzigiæ in medias longitudines D C incidunt, hoc eſt, prope gradus ſupradictos anomaliæ 95. 265. ſecunda inæqualitas eſt, nulla, & evaneſcit: iis enim lunationibus quadraturæ incidunt in apogeum, & perigeum: cum ergo inæqualitas ſecunda in quadratura quacumque ſit maxima omnium in ea lunatione accidentium; in apogeo vero, & perigeo nulla ſit inæqualitas; manifeſtum eſt, iis lunationibus, in quibus quadratura in apſides incidit, nullam eſſe inæqualitatem ſecundam.

7. Cum quadraturæ incidunt in apogeum; diſtantia lunæ a Terra eſt maximarum maxima: cum incidit in perigeum, eſt minimarum minima: cum vero ſyzigiæ incidunt in apogeum, eſt diſtantia maximarum minima: cum in perigeo accidunt, eſt minimarum maxima.

8. Tan-

8. Tandem extra ſyzigias, ut habeatur locus lunæ verus, ut jam indicavi, aliquando æquatio ab inæqualitate priori orta minuenda eſt, aliquando augenda: hoc eſt, æquatio compoſita minor quandoque eſt, quam ſimplex, aliquando vero major.

Secunda hac æquatione extra ſyzigias adhibita, adhuc tamen compertum eſt, motum, & locum ex calculo notum cum vero loco per obſervationem obtento non congruere; ſed nova etiam æquatione opus eſſe, qua loca prius inventa, & correcta iterum corrigantur. Eam primus obſervavit *Ticho*, poſtea vero *Bullialdus*, *Keplerus*, & alii. Modum correctionis, & formam calculi invenies apud *de la Hyre* in tabulis Aſtronomicis: vix tamen fieri poteſt, ut locus lunæ ſupputatus exactiſſime cum vero extra ſyzigias conveniat.

Duplex prærerea motus in orbita lunæ obſervatur, motus nimirum nodorum in antecedentia, & motus apogei in conſequentia: primus quidem novem fere annis, ſecundus fere novemdecim abſolvitur.

273. Ad explicandas haſce inæqualitates, & motus omnes lunæ ſupputandos, ponitur lunam moveri circa Tellurem T in orbita circulari excentrica F D G C: & hæc quidem in omnibus ſyzigiis ſtatuitur conſtans, invariata excentricitate T I. Extra ſyzigias vero centrum orbitæ I moveri ponitur per circellum I N E O motu duplo velociori, quam motus lunæ a ſole: ita ut in novilunio ſit ſemper centrum in I, inde uſque ad quadraturam primam progrediatur per ſemicirculum I N E, & in quadraturis omnibus ſit centrum in E, a quadratura ad plenilunium regrediatur centrum ab E per O uſque ad I, ubi exiſtet, cum fiunt plenilunia, & hinc iterum eadem ratione iter ſuum relegat (fig. 68.).

Hujuſmodi hypotheſi circuli excentrici inconſtantis excentricitatis in circulari Aſtronomia adhibitæ reſpondet ſimplicior alia hypotheſis, hodie multo uſitatior, & veritati conformior, quæ ponit lunam moveri in ellypſi ſemper variabili, & mutabili. In rei tamen veritate orbita lunæ neque eſt circulus, neque ellypſis, ſed ad ellypſim prope accedit.

Planum orbitæ ellypticæ, aut circularis non jace in plano Eclypticæ, ſed ad illud inclinatur angul 5. graduum, dum luna eſt in ſyzigiis: hæc tame in-

inclinatio extra ſyzigias eſt variabilis, & augetur uſque ad 5. 17.' 30"; quam quidem latitudinem habet in quadraturis.

LECTIO VII.

De Planetis reliquis.

DEFINITIO.

274. PLanetæ *ſuperiores* dicuntur *Saturnus*, *Jupiter Mars*: *inferiores Venus*, & *Mercurius*: denominationis ratio eſt major illorum, minor vero iſtorum a terra diſtantia. Omnes autem communi vocabulo minores planetæ dicuntur.

OBSERVATIO.

275. *Quinque minores planetæ teleſcopio inſpecti, quocumque ſitu obſerventur, corpora ſphærica ſemper apparent. Eaſdem etiam in Venere phaſes deprehendimus, quas in luna numeris 263. &c. annotavimus* (a). *Quin etiam eaſdem Mercurius ſubit* (b). *Mars inſuper gibboſus apparet aliquando. Mercurium præterea, & Venerem infra Solem, per ejus diſcum, tamquam nigras, & rotundas maculas pertranſeuntes, obſervarunt Aſtronomi* (c). *Mercurium quidem* Gaſſendus *anno* 1632. (d), *& alii poſtea* (e): *Venerem autem* Jeremias Horoccius *anno* 1639. (f): *eandemque phaſim anno* 1761. *ex Aſtronomorum calculo ſubivit. Satellites Jovis* (g), *& Saturni poſt ipſos ſereno cœlo diſparent, primariis nimirum inter ſolem & ſatellites exiſtentibus.*

COROLLARIUM.

276. Omnes minores planetæ Saturnus, Jupiter, Mars,

(a) *Ricciolus Almag. T.* 1. *l.* 7. *p.* 484. 495.
(b) *Wolfius Elem. Aſtr. n.* 461. *& alii paſſim.*
(c) *Wolfius ibidem n.* 462.
(d) *Gaſſendi Mercurius &c.*
(e) *Hiſt. de l'Acad.* 1706. *p.* 107.
(f) *Wolf. loc. cit.* (g) *idem n.* 470.

Mars, Venus, & Mercurius ſunt corpora rotunda, ut de ſole, & luna diximus ſupra numeris 206, 224. Sunt etiam corpora in ſe habentia ſuæ gravitatis centrum: quod iiſdem etiam rationibus demonſtrabitur, quas pro eadem in luna, & ſole ſtabilienda veritate adduximus. Si quis vero in Aſtronomia peregrinus puerilem hanc ideam adhuc non depoſuit, quod ſcilicet corpora omnia cœleſtia v. gr. Venus BD (fig. 15.), ejuſque partes non in ſe ipſam, ſed in terram A, terra autem in nullum aliud corpus gravitet; animadvertat oportet, eandem ſe de Venere B ideam habiturum, ſi in Venere degeret, ac in terra agens de noſtro globo efformat.

PROPOSITIO XXXVII.

277. *Omnes ſupradicti planetæ ſunt corpora opaca, mutuata a Sole luce fulgentia, ut de Luna probavimus ſupra.*

Nam niſi ita eſſet; Venus Mars, & Mercurius ſupra dictas phaſes non ſubirent, ſed pleno ſemper orbe ſplendeſcerent: quod eſt falſum. Jupiter deinde Y (fig. 17.), & Saturnus I ſatellites ſuos non eclypſarent; umbram ſiquidem ex ſe nullam projicerent, ſi eſſent corpora lucida: projiciunt autem in averſam a Sole regionem (*n.* 275.): Sunt igitur corpora opaca.

Demonſtrari ulterius eadem veritas poteſt. 1. Ex placidiſſima planetarum radiatione, omni ſcintillatione caſtigata; ſi enim eſſent corpora lucida, perinde, ut ſtellæ fixæ, ſcintillarent; tum enim eorum per reflexionem non debilitaretur lumen; neque tot radii deperderentur. 2. Venus, & Mercurius infra Solem tranſeuntes, tamquam nigræ in ejus diſco maculæ, apparent (*n.* 275.): ergo & ſolis radios intercipiunt, & ſuos non emittunt. 3. Jovis diſcum eclypſant ejus ſatellites, dum ſcilicet inter Solem, & planetam exiſtunt; eorum enim umbra R (fig. 20.) v. gr. tamquam macula per diſcum progreditur (a): ergo a Sole accipit lumen. Opaca enim vero ſunt hæc corpora; quia Solis radios non tranſmittunt, ſed in-

(a) *VVolfium loc. cit. n.* 474. 475.

intercipiunt. 4. De Saturno liquido hæc veritas conſtat; debili enim, & diluto lumine fulget, licet longe infra fixas convolvatur.

278. Objic. Si alieno lumine fulgeret Jupiter G (fig. 18.), & Saturnus; communes Marti phaſes ſubirent: gibboſi nimirum apparerent: at pleno ſemper orbe fulgent. Reſp. Hemiſphærium Jovis a ſole viſum, & illuminatum ob immenſam ejus a ſole, & a terra diſtantiam, ſi cum terræ a ſole diſtantia conferatur, ad ſenſum congruere cum hemiſphærio a terra viſo; ſed Jupiter a ſole viſus pleno ſemper orbe ſplendidus apparet: idem ergo eveniet, ſi a terra conſpiciatur. Aliud de Marte, ob minorem illius a ſole diſtantiam, dicendum eſt.

PROPOSITIO XXXVIII.

279. *Jovis, & Saturni Satellites ſunt etiam corpora opaca, & ſphærica, & a Sole mutuatum accipiunt lumen.*

Primo enim in primariorum umbris eclypſantur, & primarios eclypſant (*n.* 275.): lucem ex ſe non habent, neque Solis radios tranſmittunt: ſunt igitur corpora opaca, & obſcura. Eorum autem ſphæricitatem teleſcopium, & circularis, quam projiciunt, umbra, in primariorum diſco obſervata, demonſtrant.

280. Omnium igitur planetarum ſuperficies ſunt ſcabræ, & aſperitatibus circumquaque ſcatent. Probatur eo prorſus modo, quo eandem de luna veritatem ſupra ſtabilivimus.

OBSERVATIO.

281. *Per teleſcopium 16. pedes longum, & Venerem triplo majorem exhibens, quam Luna nudis oculis viſa appareat, altiſſimos in Venere montes deprehendit* D. de la Hyre (*a*) *lunaribus altiores. Aliquas in Venere maculas obſervarunt* Ricciolus (*b*), *&* Caſſinus (*c*); om-

(a) *Mem. de l'Acad.* 1700. *p.* 288.
(b) *Almag. to. I. l.* 7. *p.* 485.
(c) *VVolf. Elem. Aſtr. n.* 464.

omnium vero nuperrime, & accuratiſſime Blanchinus *Romæ an.* 1724. 26. 27. Campani *teleſcopio* 150. *pedes longo, expenſis Cardinalis de* Polignac *parato* (a). *Septem vero præcipuas in Venere maculas adeo clare detexerunt, ut notabiliores in Luna nudis oculis obſervamus* (b). *Circa Venerem lunulas, ſeu ſatellites deprehendiſſe putarunt*, Caſſinus *quidem unam, duplicem* Fontana *apud* Du-Hamel (c): *ſed probabiliter fixas pro lunulis uſurparunt. Tandem Dominus* Short *Londinenſis ſocius anno* 1740. 3. *Novembris, multiplici adhibito teleſcopio, & mycrometro eumdem ſatellitem obſervaſſe dicit* (d). Mairan *ſatellitis exiſtentiam ſupponit: quod vero raro appareat, id vero denſitati atmoſphæræ ſolaris, & ſuperficiei ſatellitis parum lucis reflectenti attribuit. Hæc omnia dubia. Venerem, & Mercurium dum infra ſolem tranſeunt, corpuſcularibus annulis cinctos obſervavit donus de* Barros *anno* 1753. (e) *Stellam a Marte occultatam ante immerſionem, & poſt emerſionem ad diſtantiam* $\frac{2}{3}$ *diametri Martis expalleſcere, obſervavit* Roemerus *apud* Voltaire (f).

PROPOSITIO XXXIX.

281. *Venus eſt planeta inſigni prorſus ſuperficiei inæqualitate varius, altiſſimis rupibus, ingentibus ſcopulis horridus: adeo, ut ſi Venerem cominus intueremur, cavernoſam, montuoſam, & ſcopulis hirſutam ejus faciem miraremur.*

Propoſitionem evincunt primo *Philippi de la Hire* obſervationes modo a nobis relatæ. Secundo maximus ille etiam ſplendor, lumenque prorſus inſigne, quo mane, & veſpere elucescit, imo interdiu etiam videtur, argumento eſt, hujuſmodi planetæ ſuperficiem ſo-

(a) *Deſaguliers Cours to.* 1.
(b) *Regnault* 4. *p.* 217.
(c) *Aſtr. Phyſ. tract.* 1. *c.* 3. *Mem. de l'Acad. to.* 8. *p.* 181.
(d) *apud Mairan. diſſert. ſur les courtes apparit. du ſatel. de Venus* 1762.
(e) *apud Perrier to.* 3. *p.* 98.
(f) *Voltaire Elem. de Philoſoph.*

ſolares radios vi maxima huc & illuc inordinatiſſime repercutere: ad hanc autem radiorum reflexionem aptiſſima ſuperficies eſt, ſi præaltis montibus, & ſaxoſis rupibus undique terminetur. Equidem ſi e luna in terræ noſtræ illuminatum hemiſpherium proſpiceres; lucidiora multo apparerent *Norvegia*, ſcopulorum ferax, *Peruanum*, & *Chilenſe* regnum, altiſſimis *Andium* montibus nobile, tota pene Africæ littora, & Mediterranea, quam vaſtæ Polonorum, & Moſcovitarum planities: quæ cum arenoſæ, & ſaxeæ non exiſtant, ſed herboſæ, & fertiles, radios ſolares magis imbibunt, minus reflectunt; eminuſque idcirco viſæ minus ſplendent.

Cette diſpoſition affreuſe depres, peut contribuer à rendre la planete ſi brillante, & ſi belle de loin, inquit *Regnault* (a).

282. Ex Veneris maculis, illarumque motu planetæ vertiginem deduxerat *Caſſinus*, hujuſque motus periodum 23. horas ſtatuerat (b). Verum recentioribus, exactioribuſque *Blanchini* obſervationibus edocemur, Venerem 24. dies, & 8. propemodum horas, in ſua circa axim revolutione impendere (c). Si quis igitur in Venere exiſtit incola, 12. integros dies ſolem ſupra horizontem perpetuo videt, tandiuque extenditur nox.

283. Veneris orbita R S (fig. 15.) extra Eclypticæ planum jacet, illud tamen interſecat in punctis, ſeu nodis E C: ejus ad Eclypticam X Q F inclinatio ad $3\frac{1}{2}$ gradus extenditur (d). Modo ergo ad auſtrum, modo ad boream ab Eclyptica deflectit planeta. Minor etiam apparet, dum circa perigeum, quam dum prope apogeum exiſtit, quia in ſecundo ſitu plenam nobis, lucidiſſimamque faciem obvertit: in primo autem major radiantis hemiſphærii pars viſui noſtro ſubducitur in Solem converſa. Tandem integram circa Solem revolutionem diebus 224. peragit Venus, axem ſemper ſibimetipſi parallelum deferens. Suum et-

(a) *tom.* 4. *p.* 217.
(b) *VVolf. Elem. Aſtr.* 465.
(c) *Du Progres de l'Aſtronomie p.* 37.
(d) *Villemont p.* 150.

etiam habet aphelium, ſuum & perielium, variamque proinde a ſole diſtantiam; varium denique caloris augmentum, & diminutionem; cum pro majori planetæ a ſole diſtantia decreſcat.

PROPOSITIO XL.

284. *Planetæ etiam reliqui ſua circum centra revolvuntur.*

Hunc quidem in Marte, & Jove motum ex eorum maculis Aſtronomi collegerunt (*a*). *Caſſino* etiam obſervante, Jupiter 10. circiter horas in vertigine ſua impendit (*b*). Martis vero motus 24. horis 40. min. abſolvitur (*c*), ſeu 25. horis ſi Dom. de *Maupertuis* (*d*) fidem habemus. Duo tantum planetæ ſunt *Mercurius*, & Saturnus; quorum vertigines ex obſervationibus deducere non poſſumus: obſtante nimirum enormi Saturni diſtantia, & Mercurii ſplendore, nullæ in ipſis maculæ detegi haſtenus manifeſte potuerunt. Sed cum reliqui circa centrum, quiſque ſuum, planetæ circumvolvantur; argumento a pari deſumpto, eundem in Mercurio, & Saturno motum concludimus: ejus tamen periodos definire, poſteris relinquimus. Porro Mercurium O (fig. 15.) circa axem ſuum 6. horarum ſpatio revolvi conjecere *Keplerus*, *Kirker* (*e*), *Rheita* (*f*). In Saturni etiam ſuperficie maculæ aliquæ ſunt ſubobſcure notatæ, ex quarum in ſitu mutationibus Planetæ vertigo conjicitur (*g*).

SCHOLION.

285. *Vividiorem a Mercurio, quam a Venere lucem in terram reflecti, Authores ſunt Galilæus, &* Ricciolus (*h*); *quod majori illius præ Venere a Sole diſtantiæ*

(a) *Ricciol. Almag. to.* 1. *l.* 7. *p.* 486. 489.
(b) *VVolf. Elem. Aſtr. n.* 465.
(c) *Recueil des obſervations p.* 37.
(d) *Eſſais de Coſmologie to. V. p.* 52.
(e) *Iter Extaticum.* (f) *In oculo Enochi.*
(g) *Vide Du-Hamel Aſtr. phyſ. to.* 2. *l.* 12. *c.* 4.
(h) *Dialogo* 3. *de Mundi ſyſtemate. Ricciol. Almag. to.* 1. *l.* 7. *p.* 484.

tiæ tribuendum eſt; *Orbita enim Mercurii* OO (fig. 151.) *omnium maxime ad Solem accedit*, *ipſumque*, *tanquam Solis ſatellitem numerare poſſumus*. *Soli etiam modo propior*, *modo remotior incedit*: *in orbita enim excentrica movetur*; *ſeu in Ellypſi*, *cujus altero in foco ſol exiſtit*, *ſecumque*, *& orbitam*, *& planetam apparenti*, *aut vero motu ſuo per Eclypticam circumfert*. *Hujuſmodi orbitam diebus* 88. *circiter percurrit*, *in inferiori quidem parte* O *ab ortu in occaſum*; *in ſuperiori autem ab occaſu in ortum*. *Cum inter terram* A, *& ſolem verſatur*, *penitus aliquando diſparere neceſſe eſt*: *quia lucidum hemiſphærium ſoli*, *obſcurum terræ* A *interea temporis obvertit*: *neque vero per ſolis diſcum pertranſire videbitur*, *ob inclinationem orbitæ ad Eclypticam*, *quæ* 6. *gradibus conſtat* (a).

OBSERVATIO.

286. *Martem lata*, *& obſcura faſcia*, *mediam diſci partem occupante*, *& ab ortu in occaſum protenſa circumcinctum obſervavit* Huihgens (*b*). *Plures in ipſo*, *& prægrandes maculas alii*, *ut* Caſſinus, *&* Maraldus, *deprehenderunt Aſtronomi* (*c*): *quarum aliæ plura tenuerunt tempora*, *menſes*, *annos*; *quibus elapſis*, *evanuerunt*; *aliæ autem breviori temporis ſpatio apparuerunt*. *Candidiores etiam in Marte faſcias*, *ſeu albicantes partes detegi auctor eſt* Ricciolus (*d*).

PROPOSITIO XLI.

287. *Inſignibus prorſus*, *& frequentibus rerum mutationibus obnoxium eſſe Martem*, *liquet*.

Allatæ obſervationes circa propoſitionis veritatem vix aliquod relinquunt dubium. Inde forſan ingentes maculæ in illo evaneſcunt, aliæque in earum vicem ſuccedunt, quod vaſtiſſima aliqua maria perturbatis elementis, totoque concuſſo globo, loco ſuo cedant, elevato ſcilicet fundo; in continentes irruant, magnaſ-

(a) *Villemont p.* 150.
(b) *Syſtema Saturnium p.* 7.
(c) *Mem. Acad.* 1720. *p.* 151. 152.
(d) *Almag. to.* 1. *l.* 1. *p.* 486.

gnaſque regiones aquis obruant: tum enim perturbato rerum ordine, quæ modo erat macula, aquis alio delatis, candidus apparebit terræ tractus; demerſis interim provinciis in novas maculas abeuntibus, atque aliarum vicem ſupplentibus. Hic utique rerum in terra proſpectus eſſet ſpectatori in luna, ſi mediterraneum mare fundi elevatione, per Gaditanum ſinum in Atlanticum ſeſe exoneraret, & penitus exſiccaretur, totaque interim Europa, ſeu Affrica ſubmergeretur: Mediterranei enim ſolum in continentem verſum macula eſſe deſineret; cujus vicem ſubiret immerſa Europa. Suppone univerſam, qua late patet, Americam magno aliquo terræmotu Pacifici, & Atlantici maris aquis penitus inundari, longiſſimum tunc terræ tractum; qui plurimam in lunam reflectebat lucem, in maculam illico abire neceſſe eſſet.

Orbita Martis ad Eclypticæ planum angulo gr. 1. 50' min. inclinatur (*a*): eaque eſt maxima latitudo Martis.

OBSERVATIO.

288. *Varias, obſcuraſque in Jove faſcias ſibi invicem parallelas primus deprehendit* P. Zupus (*b*); *hæ autem æquali numero non ſemper apparent: contrahuntur modo, modo dilatantur; pereunt aliæ, earumque loco aliæ enaſcuntur: eadem nonnunquam interrumpitur faſcia; mox redintegratur. Alias præterea in Jove maculas identidem* Caſſinus (*c*), *& alii Aſtronomi deprehendunt* (*d*). *Joviales autem maculas ab ortu in occaſum deferri, liquido conſtat* (*e*) *Idque primus obſervavit P. Gottignies Jeſuita; unde Jovis vertiginem deducit.* (*f*).

CO-

(a) *Regnault t. 4. p. 219.*
(b) *Iter extat Kircher p. 262.*
(c) *VVolf. Elem. Aſtr. 2. 464.*
(d) *Vide Keill Introd. l. 5.*
(e) *Recueil des obſervations p. 36.*
(f) *Journal des Sçav. 1666. p. 464.*

COROLLARIUM.

289. Inſignem porro in Jove, eamque frequentem, rerum metamorphoſim accidere ex prædictis deducimus, qualem argumento ſimili in Marte jam ſupra ſtatuimus. Ex celerrimo vertiginis motu, quo circumvolvitur Jupiter, conſequi videtur, ejus figuram a ſphærica aliquantulum deflectere, depreſſioremque verſus polos, quam circa æquatorem exiſtere, ut obſervationibus conſonum eſſe, ait *Maupertuis* (*a*).

Hoc tamen ultimum eſt valde incertum, cum obſervationes ſint ſatis obſcuræ: confirmari tamen illud utcumque poteſt exemplo ſolis, & Terræ, atque etiam ex ratione motus vertiginis deduci, quo Jupiter circa axem convolvitur. Jovis orbita ad eclypticam angulo unius gr. 20. min. perpetuo inclinatur, v. gr. ſi I G (fig. 32.) ſtatuatur eclyptica, M R C Jovis orbita, erit angulus I A M 1. 20'.

290. Quatuor Jovis ſatellites circa ipſum perpetuo feruntur, ab ortu quidem in occaſum, dum in M L, (fig. 17. 20.) inter primarium I V, & terram T exiſtunt: ab occaſu in ortum, dum in ſuperiori orbitarum parte volvuntur (*b*). Ipſi etiam ſatellites non eadem magnitudine conſtanter apparent, etiamſi in eadem a nobis diſtantia exiſtant, immo etiam aliquando majores in primarii diſcum umbras projiciunt, quam ipſorum ſatellitum magnitudo appareat (*c*). Id autem ex eo provenit, quod maculis aliquando obſcurati, eorum tantummodo parte a maculis immunem videmus, dum interea integra corporis umbra, in primarii diſco exprimitur.

291. Diverſis temporum periodis revolutiones ſuas circa Jovem peragunt ſatellites. Primus quidem I primario propior $42\frac{1}{2}$ horas impendit: ſecundus 3 dies cum 13 horis: diebus 7 & 4 horis circiter 3": quartus tandem M a Jove remotior 18 horas ſupra 16 dies in revolutione ſua immoratur. In Jovis umbram

(a) *To* 1. *Elem. de Geograph. p.* 33.
(b) *Recueil des obſervations p.* 38.
(c) *Mem. de l' Acad.* 1707. *p.* 295.

bram I H frequenter incidunt ſatellites, eclypſimque patiuntur: cum enim a Sole lumen recipiant, eo penitus, interpoſito primario, deſtituuntur. Frequentiſſimus eſt hujuſmodi eclypſium in Geographia uſus ad locorum longitudinem agnoſcendam: nam & obſervatu faciles ſunt, & quotidie fere incidunt: cum ſolis, & lunæ eclypſes rariores multo, & obſervatu difficiliores eſſe plane intelligat, qui Aſtronomiam vel a limine ſalutavit. Ad primi autem ſatellitis eclypſim potiſſimum attendunt Geographi, & Aſtronomi; cujus nos uſum trademus, cum de telluris geographica longitudine diſſeremus. Unum hic obſerva, Satellitem eclypſim ſubire, talique ſubinde loco diſparere, in quo, ſublata Jovis umbra I H, nobis non occultaretur: exiſtente nimirum Sole in S, terra in T, ſatellite in A, non Jupiter, ſed Jovis umbra ſatellitem noſtro e conſpectu ſubducit.

COROLLARIUM I.

292. In Jove 5 tantum horas ſupra horizontem verſatur ſol; 10 enim circiter horas circa axem ſuum I V (fig. 20.) punctum v. gr. R in ſuperficie poſitum impendit: 5 igitur horas in percurrendo ſemicirculo ſoli obverſo impendit, quinque alias in percurrendo hemiſphærſo a Sole S penitus averſo immoratur: 10 igitur horis dies in Jove abſolvitur. Quin etiam ſi atmoſphæra ſenſibili deſtituatur Jupiter; depreſſo infra horizontem Sole, denſiſſimæ illico tenebræ averſam faciem offundunt, ut infra explicabitur.

COROLLARIUM II.

293. Satellitum tamen radii, & reflexum in Jovem lumen rerum mira viciſſitudine hujuſmodi tenebras temperabunt. Equidem 4 ſatellites, veluti 4 Lunæ, Jovem illuminant, ut tellurem terreſtris Luna, omneſque in ipſis luminis apparentias demirantur Jovicolæ, ſi qui ſunt, quas in Luna terricolæ obſervamus. Aliquando enim pleno fulgebunt orbe, corniculati poſtea &c. apparebunt. Omnes interdum ſatellites noctu ſupra horizontem, imo in conjunctione diſpoſiti videntur. Alii etiam alios interdum reſpectu Jovis occultabunt: aliæque in hunc modum

phates in Jovicolarum oculos paſſim incurrent (*a*): Lege, quæ diximus ſupra.

OBSERVATIO.

294. *Saturnum, tamquam ſphæricum corpus obſervavit* Huighens (*b*), *obſervant & alii paſſim aſtronomi: Eum etiam tribus interdum zonis obſcuris, & ſibi invicem parallelis circumcinctum, reliquaſque Jovis phaſes ſubire deprehenditur* (*c*): *nonnumquam etiam ellypticus apparet* (*d*) (fig. 35.). *Illud præterea in Saturno notabile, quod duabus aliquando anſulis*. A A, *quæ circuli arcus referunt, inſtructus videatur: hi autem arcus* A A *luminoſi apparent; obſcura tamen ſpatia* N N *inter planetam, & arcus* (*ſemper oppoſitos*) *comprehendunt, ita ut per ea aliquando interluceant fixæ ut ſuſpicabatur, & ſuppoſuit* Huighens (*e*): *re autem demonſtravit* Samuel Clark, *qui ſtellam fixam inter annulum, & corpus Saturni obſervavit*. (*f*) *Saturni orbitam* B B *Eclypticam oblique interſecare, ad eamque ſub* 2. *gr.* 30. *min. angulo eſſe inclinatam; obſervavit* Villemont. (*g*)

HYPOTHESIS.

295. Magno, inſignique annulo circumcingitur Saturnus; qui quidem annulus notabili latitudine, ſed exili craſſitie præditus (*h*), ex materia opaca, denſa, obſcura, lucem reflectente conſtat, & a Saturni corpore 18000. leucas diſtare videtur, adeo ut in æthere circum planetam pendulus appareat. Hanc hypotheſim obſervationibus infixam ſupradictæ apparentiæ conſequuntur, & confirmant.

AP-

(a) *Vide Fontenelle ſur la pluralitè des Mondes*.
(b) *Huighens ſyſt. Saturn. a pag.* 16.
(c) *Hiſt. Acad.* 1707. *p.* 41.
(d) *Ricciol. Almages T.* 1. *l.* 7.
(e) *Huighens loc. cit.*
(f) *Biblioth. Angloiſe to.* 3. *eloge de M. Clark*.
(g) *loco cit.*
(h) *Huigh. ſyſt. Saturnin.*

APPARENTIA I.

296. Quando annuli planum per Solem, & Terram tranſiret, ſi ad ea uſque produceretur, rotundus apparet Saturnus: tum enim non annuli planum, ſed exilem ejus craſſitiem, in tanta a nobis diſtantia prorſus inſenſibilem, illuminat ſol, diſparet igitur annulus: ſphæricumque ſolummodo planetæ corpus intuemur. Idem ſemper eveniet, quoties per ſpectatoris oculos annuli planum pertranſeat: ejus enim latitudine e conſpectu noſtro ſubducta, reliquum eſſet, ut circulum in planetæ diſco deſpiceremus; cum autem exigua ſit hujus circuli profunditas R (fig. 35.); prorſus evaneſcere neceſſe eſt.

APPARENTIA II.

297. Si tamen annuli planum AA ſpectatori in D, & ſoli etiam oblique obverſetur; anſulis AA inſtructus apparebit Saturnus: partes enim RT annuli in planetæ diſco diſparent: reliquæ AA longe extra ipſum conſpiciuntur: cumque nullum in ſpatiis NN luminoſum ſit corpus; obſcura illa eſſe, & apparere neceſſe eſt. Hujuſmodi anſæ latiores modo, interdum contractiores videbuntur, pro majori, vel minori annuli ad ſolem, & ſpectatorem obliquitate: Si vero annuli planum directe ſpectatori, & ſoli obvertetur, ut in loco C, annulum SS, quaſi arcum in aere pendulum, & a planeta undique ſemotum intuebimur.

APPARENTIA III.

298. Annuli AA ad ſpectatorem obliquitas efficiet aliquando, ut parte TT poſt planetam latente, pars alia RR. primæ ex diametro oppoſita in Saturni diſco, a quo non ſecernitur, confundatur, reliquæ vero, quæ ſuperſunt partes, illuminatæ, & Saturno conjunctæ inſpiciantur. Saturnum igitur ellypticum ſpectator intuebitur, longiori apparente diametro AA.

299 Quænam hujuſmodi annuli ſit natura, unus ſcit, qui mundum condidit, Deus. Eum ex innume-

meris Saturni lunulis, ſeu Satellitibus, Zonam quamdam circa primarium efformantibus, conflari ſuſpicatur *P. Noel Regnault* (*a*). Ut ut ſit de Saturni annulo, extra dubitationis aleam poſitum eſt; 5 circa Saturnum Satellites volvi. De his autem ſequentia accipe: primus primario propior: revolutionem ſuam die 1. horis 22. circiter abſolvit: 2 dies, 17 horas impendit ſecundus; diebus 7, 13 horis tertii periodus conſtat: ſexdecim prope dies quartus: 80 circiter dies in orbita ſua percurrenda ultimus immoratur. Ad Saturni lunulas non admodum attendunt Aſtronomi, & Geographi: perficiendis enim Geographiæ, & Navigationi Jovis Satellites utilius inſerviunt; cum obſervatu faciliores ſint: primos enim melioris tantum notæ teleſcopiis obſervabis. Tandem quæ ſupra numero 290. 291. de Jove, & illius lunulis diximus, ad Saturnum, ejuſque Satellites extendenda ſunt.

QUÆSTIO INCIDENS, ET AMÆNA

De Planeticolarum exiſtentia.

300. Fuere inter Græcos non pænitendi nominis Philoſophi *Anaxagoras*, & *Democritus* apud *Macrobium* (*b*), qui ſibi perſuaderent, planetas, Lunam vero potiſſimum, velut terraqueum globum, ab incolis habitari. *Pythagoras* etiam animalia in Luna quindecies terreſtribus majora reperiri autumabat (*c*). *Xenophanes* vero rem promovebat: magnas enim in Luna civitates, ab hominibus illic vitam agentibus a fundamentis extructas aſſerebat (*d*). Romani de extendendo in terris imperio, terrenisque hominibus ſub jugum mittendis ſoliciti, planetarios incolas miſſos faciebant: hinc illa de novis habitatoribus opinio oblivioni tradita diu jacuit, quoad 150 ſæculo *Cardinalis de Cuſa* (*e*) antiquatam opinionem, ab

(a) *tom.* 4. *Entret.* 8. *p.* 128.
(b) *l.* 1. *cap.* 11. *in ſomn. Scipionis.*
(c) *Plutarch. l.* 1. *c.* 7. *de Placit. Phil.*
(d) *Cicero qq. Acad. l.* 2. *cap.* 39.
(e) *De docta Ignorantia l.* 2. *c.* 12.

ab hominum memoria penitus amotam, in rempublicam iterum literariam reduxit, & bona luce collocavit. Eum deinceps ſecuti ſunt *Joannes Keplerus* (*a*) *Chriſtianus Huighens* (*b*), *Vuolfius* (*c*) *Vuiſthonus*, *Vuilkins*, *Carteſius*, quibus tandem calculum addit *Bernardus de Fontenelle* diſertiſſimus Scriptor (*d*) & quamplurimi recentiores Philoſophi.

PROPOSITIO XLII.

301. *In Luna, aliiſque planetis homines nobis prorſus ſimiles, ejuſdemque noſtri generis habitare, prudenter aſſeri non poteſt: Planetas tamen (Solem ſemper excipio) aliqua alia viventium genera a mundi exordio incolere, veriſimile mihi eſt.*

Equidem *Chriſtianus Huighens*, & poſt ipſum *Vuolfius* (*e*) eo rem adduxerunt, ut non tantum homines terricolis prorſus ſimiles in Luna, reliquiſque planetis collocarent; ſed eorum inſuper proceritatem, & id genus alia definire auſi fuerint: ex eorum enim mente Jovicolæ 14 circiter pedes altitudine adæquant; antiquorum proinde gygantum ſpeciem redolent (*f*). Scelerata fortaſſe hominum natio (liceat aliquando in re ſeria jocari) ultricem Dei manum in terris evaſura, in Jovem felici quadam navigatione, aliquo inter ipſos vivente *Columbo*, appulit, novaſque ibi colonias, mundum novum, a diluvii periculis immunem a fundamentis extruxit.

302. Prima propoſitionis pars probatur primo, quia nullum eſt, quod rem ſuadeat, argumentum: nulluſque e terra obſervator eos planetarum homines aliquando obſervavit: unde igitur vivere in planetis homines aſſeritur? 2 Vel hujuſmodi homines primum a Deo in planetis conditi ſunt, ſuumque illic habuere Adamum, ex quo diſtincta hæc a terricolis hominum generatio derivetur; vel aliquas potius terricola-

(a) *in Aſtron. Optica p.* 250.
(b) *in Coſmotheor. l.* 1. *p.* 16., 17.
(c) *Elem. Aſtr. num.* 491.
(d) *Pluralite des Mondes*.
(e) *loco citato*.
(f) *Lib. Geneſis cap.* 1. 2.

larum colonias in planetas, quaſi in Indias, & ampliſſima patrimonia tranſtulit Deus, aut ſuopte ipſi arbitrio transfretarunt? Primum non modo citra fundamentum aſſeretur ſed & illi ſacræ paginæ textui opponi videtur. Deus *Fecit ex uno omne genus hominum inhabitare ſuper univerſam faciem terræ, definiens ſtatuta tempora, & terminos habitationis eorum* (a). Omne igitur hominum genus in terra, non in planetis condidit Deus. Hinc homines ſtatuere ex *Adamo*, primo mortalium parente non derivatos, ſine Theologorum offenſione non poſſumus: difficultatem enim non unam nova hæc generatio involveret, quæ in Theologia negotium faceſſeret; & in religionem piaculum committere videtur. Secundum jocoſa potius eſt, quam ſeria impugnatione dignum: aliquiſne *Ferdinandus de Magalhaens* veteres inter Gygantes extitit, qui rem improbam auſus, temerarium in planetas ſolvendi iniret conſilium? Quibus autem antiquitatis annalibus fatalem terricolarum tranſmigrationem legimus? ad ſeria veniamus.

303. 2. Pars ſeq. rationibus mihi, & aliis, ut probabilis apparet: *Primo:* Aliquos in planetis viventes admittere mirabilis illa planetarum cum terra ſimilitudo ſuadere videtur. Lunam enim, Venerem, aliaque errantia ſidera, ingentia quædam eſſe, & ſphærica corpora, opaca, obſcura, montibus, & vallibus dirupta, liquido ex ſuperioribus conſtat: aerem, atmoſphæram ſenſibilem, ejuſque munera terreſtris atmoſphæræ phænomenis ſimilia negare amplius non poſſumus, & hæc quidem certa ſunt: maria, flumina, lacus in globo lunæ exiſtere, probabilibus argumentis ſuperius ſtatuimus: cum atmoſphæra lunari hæc congruunt; vegetantium fertilitas, pluviæ, rores & alia ſimilia atmoſphæræ munera ſunt: cum ergo hujuſmodi rerum ordinem certo viventium generi in tellure noſtra deſtinaverit ſummus rerum conditor Deus: quidni in planetis aliorum animalium ſedem fixiſſe dicemus? Infinitam enim Creatoris majeſtatem decet, viventia ubique animalia ſtatuere, in quibus potiſſimum ſummi ejuſdem Opificis perfectiones, Sapientia ſcilicet, Bonitas, Potentia, & aliæ innumeræ velut in ſpeculo

(a) *Actor. cap. 17. v. 26.*

lo perſpiciuntur, quid enim! Imaginatione concipe vaſtiſſimas ſphæras tellure majores per immenſa ſpatia cæleſtia ad diverſiſſimam, & immenſam a nobis diſtantiam convolutas: ſi nullos illic habitatores ſtatuit Deus; tum vero vaſtiſſimas, & horridas ſolitudines, deſerta immenſa, infinitam veluti eremum concipis: vacua vero habitatoribus domus, immenſæ ſolitudines magiſne Dei omnipotentiam, gloriam, majeſtatem commendant, quam ſi in immenſo hoc rerum theatro, palatio, planetis diverſi habitatores exiſtant?

304. 2. Niſi Planetæ habitabiles ſtatuantur, certus aliquis, in quem illos creaverit Deus, aſſignari a nobis vix poterit finis. Cur enim tot, tantaque per immenſa firmamenti ſpatia creavit, & diſpoſuit corpora, globoſque telluri per omnia ſimillimos, illaque ut plurimum longe majores? Neque enim Angelis, aut Beatis eas paravit ſedes, cum juxta communem Sanctorum Patrum ſenſum, Empyreum, aliud a planetario Cœlum, Beatis deſtinaverit Deus. Neque etiam in peculiares Terricolarum uſus vaſtiſſima hæc corpora creaſſe videtur Deus. Si enim Solem, & Lunam excipias, vix aliquid planetis reliquis, & ſtellis fixis acceptum referimus. Eos enim aſtrorum influxus, & decantatum in humana corpora, terreſtriaque compoſita dominium, quod tantopere venditant Aſtrologi, & ſuſpicit vulgus, inter aniles fabulas recentiores Philoſophi a præjudiciis liberi recenſent (*a*). Quid enim boni, quidve mali terricolæ Saturni v. gr., aut Jovis comitibus debemus, qui in immenſa a nobis diſtantia remoti plurima annorum millia noſtram hominum induſtriam, & oculorum aciem fugerunt? Quid etiam innumeris fixis, de quibus ne probabilem quidem ſpem eas aliquando agnoſcendi, vel oculis ſaltem detegendi habere poſſumus? Ab hiſce nihilominus remotiſſimis, noſque æternum latentibus corporibus derivatos in terram influxus vulgus reformidat.

305. Cum innumera hæc, & vaſtiſſima corpora, & ſpatia pro iis, qui habitant terram, hominibus tantum, & ſo-

(a) *Vide inferius dicenda lect. 18.*

ſolummodo conditas a Deo fidenter aſſerit vulgus, Athenienſi illi mentis inopi non abſimilis videtur, cujus cerebro inſederat potiſſimum, & in triviis dictitabat, omnia, quæ ad Pyreum (*) appellebant navigia, vel illic ſub anchoris ſtabant, ad unum ipſum ſpectare (a). Uno verbo Terra noſtra eſt ad Venerem v. gr. aut ad alium planetam, ut Venus ipſa ad Tellurem, eadem in utroque globi, ſeu ſphæræ figura, apparens forma, partium diſpoſitio, eadem fere magnitudo, & apparentia: Si Venus in Terram ageret, atque influeret; influxus etiam a terreſtri noſtro globo acciperet; actionibus enim reſiſtentiæ reſpondent; nullus autem in terra dicet, noſtrum globum in Veneris planetam, aut aliud quodcumque aſtrum influere: pari igitur ratione in tellurem noſtram non influunt planetæ, neque telluris gratia conditi a Deo ſunt. Scio hujuſmodi argumentis a cauſa finali deſumptis non multum eſſe fidendum; nihilominus in re præſenti aliqua videtur eſſe exceptio; cum ex una parte tellurem hominibus incolendam creaverit Deus, eaque propter eam, quam habet figuram, partiumque diſpoſitionem illi donaverit; ex alia vero maximam inter tellurem ipſam, & planetas ſimilitudinem eſſe agnoſcamus.

306. *Tertio*. Si in Venere degeremus, & inde terram intueremur: hæc velut quidam in Cœlo planeta, ea apparenti magnitudine præditus, qua e terra Venerem aſpicimus, a nobis obſervaretur, circa nos ipſos gyraret, ut circa tellurem volvitur v. gr. Mars; nihilque eſſet, quo ab uno e planetis diſtingueretur. Qui autem in Venere primus aſſereret cultum, habitatumque eſſe inſigne ſidus illud (quo modo vivimus), miramque illinc animalium, quam homines vocant, ſpeciem reperiri; riſu proculdubio, & cachinnis exciperetur: eumque virga cenſoria prudentiores in Venere Catones notarent. Nihilominus nobile in Terra hominum genus ſumus, quidquid contra noſtram terricolarum exiſtentiam Veneris vulgus, imo & prudentiores pronuntient, acutioraque

(*) *Athenarum portus Commercii cauſa navium ſemper refertiſſimus*.

(a) *Voyez Fontenelle, Pluralité des Mondes*.

que, & amæniora illic ingenia plurima in triviis, & converſationibus circa nos effutiant, quibus riſum excutiant: eodem igitur pacto in planetis diverſa viventium genera exiſtunt ad ignotos fines, quos ſibi propoſuit Mundi Opifex, deſtinata; licet id commune hominum vulgus, imo & major philoſophorum pars tanquam pulchra commenta rejiciant.

307. *Quarto*. Quæ in planetarum ſuperficie obſervamus phænomena, iis quæ in Terra experimur, per omnia ſimilia; planetarios incolas manifeſte evincunt. Planetas enim, ut Tellurem noſtram aer, circumcingit, gravis, & elaſticus; in aerem aſcendunt vapores calore rarefacti, frigore poſtea condenſantur, in nubes conformantur: graviores effecti in planetas recidunt in rorem, & pluviam conformati: terram fæcundant, alunt arbores, & nutriunt: verno tempori æſtas ſuccedit, æſtati autumnus, & ita de cæteris; ut ex eorum vertigine, atque axium inclinatione deducitur: hæc autem rerum, ſtationumque viciſſitudo non leve indicium eſt, in planetis perinde, ac in Terra, creſcere arbores, nutriri plantas, fructus matureſcere, & hujuſmodi alia, quæ in animalium gratiam in terra fiunt. Quod ſi his omnibus addas exiguitatem Telluris cum Jove v. gr. & Saturno comparatæ; majus argumenti robur evadet; eſt enim Tellus ad Saturnum, ut unum ad mille, ad Jovem autem, ut unum ad decem millia.

308. Opponunt 1. Aſtra in Cœlo diſpoſuit Deus, ut Adami poſteris inſervirent, diei, & nocti præeſſent (*a*), Terram illuminarent, influxibus foverent, homineſque in ſummi rerum omnium conditoris cognitionem manuducerent; minime autem ut diverſorum plane viventium ſedes exiſterent. Reſp. Argumentum de omnibus aſtris aniverſim propoſitum vera falſis confundit: ſi loquamur de ſtellis fixis, quarum plurimas ne oculis quidem umquam diſtinguemus, omnes vero ad immenſam a nobis diſtantiam exiſtunt; falſa nobis opponuntur: neque illæ in nos influunt, neque aut hominibus inſervire, aut propter homines eſſe condita, probari aliqua ratione poteſt. Quodſi de planetis tantum loquamur, præcipue vero de

(a) *Geneſis cap.* 1. *v.* 16.

de Sole, & luna; tum vero adductum illum in iis efformandis finem agnoſcimus, ſi influxus excipias: inde tamen minime ſequitur, alios ſimul in uſus áſtra ipſa a Deo ordinari non potuiſse: cum ad multiplicem uſum eadem plerumque res deſtinetur. Terram hominibus condidit Deus; præterea vero Lunam, Venerem, Martem illuminat: pari igitur ratione Luna, & alii planetæ ad plurimos uſus inſervient.

309. Opponunt 2. Stellas fixas totidem Soles eſse, ratum jam eſt apud omnes, & infra evincemus; eaſque, ut ſolem noſtrum, diverſos circum ambire planetas ſatis probabiliter conjicimus; conſequenter ergo ad ſupradicta, multiplices illic incolarum ſpecies admittemus?

Reſpond. Plauſibile iſtud tantorum vorticum, ſeu multiplicis Mundi ſyſtema, quod mira ingenii dexteritate, jocoſaque facundia propoſuit, aſseruitque *Fontenelle* (*a*), illud unum impugnat, quod nullo efficaci argumento probetur. Hanc ego Mundorum multitudinem adducto ſenſu acceptam, neque inficior, neque diſerte affirmo. Conjecturæ affirmationi favent, ratio efficax pro utraque parte deſideratur: auguſtum neſcio quid ſupremi Numinis majeſtatem, gloriam, & potentiam magis commendans in hac tantorum mundorum, & viventium per immenſam hanc rerum univerſitatem conſideratione, idea, & veritate animadverto, quam in vaſtiſſimarum ſolitudinum ſiſtemate deprehendam. Si ergo hanc etiam mundorum pluralitatem admittas; piaculi minime reus eris, at planetarios incolas exiſtere ex ſupradictis argumentis non leviter probari exiſtimo.

310. Illud ſane extra dubium eſt, ſi hominum quilibet, quem extra Terram T, noſtrumque vorticem C I G (*Fig.* 31.) a Deo creatum ſuppone parumper, prope fixam in Syrii v. g. F vortice E Z ſtatueretur, oculoſque circumquaque verteret; ſolem noſtrum S dignoſcere non poſſet: ſed illum tamquam fixarum aliquam inter Stellas annumeraret: major enim e fixis non apparet Sol, quam e Terra videntur fixæ; nullum proinde planetam, non Terram, non Jovem noſtro hoc in vortice deprehenderet; quod

(a) *Pluralitè des Mondes*.

quod ſi Angelus hominem alloquens, diceret, en (Solem noſtrum indigitans) Stella, quam procul vides; immenſam pene maſſam continet, Sol maximus eſt, circum ipſam plurimi planetæ, enormia plane corpora, volvuntur, ejus etiam in vortice eſt tellus, globus plane inſignis, aere circumcincta, maribus, montibus, continentibus varia; innumerique illam homines incolunt: plurima ibi imperia, regna, civitates, diverſa nationum, linguarumque genera inveniuntur: ægre enim vero a ſpectatore fidem extorqueret; qui ſomnia ſibi, anileſque fabulas narrari indignaretur: mirum igitur non erit, ſi apud omnes fere homines in Terra degentes; neque niſi e diſtantia pene immenſa ſtellas inſpicientes, Mundorum multitudo inter aniles fabulas reputetur.

311. Qua tamen fide, inquies, planetarum incolas exiſtere dicemus? Reſpond. Dubitanter, ut in rebus probabilibus fit, id afferendum; adverſariorum caſtris nomen daturi, cum primum major illinc veritatis affulſerit fulgor; modo in civilibus bellis uſitato, in quibus inquit lepide *Fontenelle* (*a*), qui uni e duabus factionibus adſcribuntur, amicos ſemper in altera ſervant, & demerentur; parati ſcilicet pro varia rerum viciſſitudine, armorumque diſcrimine vel fortunas tutari ſuas, vel partes mutare, prout fors magis arriſerit. Egregie rem hanc expodit *P. Scherffer* (*b*): *ſi quæras*, inquit, *an planetis tribuendi ſint Incolæ? Reſpondeo, me nec, cur negem, habere; nec tamen ſatis convictum eſſe de iis*. Eodem fere epiphonemate argumentum iſtud abſolvo: allata enim argumenta plauſibile, & probabile, non certum efficiunt expoſitum tot viventium ſyſtema.

§

Theoria motuum Planetarum.

312. Licet ex haſtenus dictis ſatis claram motuum

(*a*) *Pluralite des Mondes*. *p*. 235.
(b) *Tom*. 2. *Exercit*. 1. *n*. 92.

rum planetarum ideam tibi efformare poſſis, eorumque orbitas ſecundum illarum ſyſtema, & ordinem ſub Zodiaco, in diverſis tamen planis, relatu ad Tellurem, vel Solem tibi ipſi exhibere; rem tamen paucis accipe, ut collatis omnibus cum Theoria Solis, & Lunæ ſuperius traditis, aliquam integri planetarii ſyſtematis Aſtronomicam habeas ideam, habiturus poſtea Phyſicam. Planetæ inferiores *Mercurius*, *&* *Venus* in orbitis ſuis ellypticis, aut fere circularibus circa Solem moventur in planis inter ſe; & ab Eclyptica diverſis, ut habes in figura 15. In hypoteſi Terræ quieſcentis hujuſmodi orbitæ ſunt veri Epicycli, in quibus prædicti planetæ circa motum Solem revolvuntur. Cum vero Sol non exiſtat in eorum Epicyclorum centris; ſed in focorum altero; fit ut in prædictis orbitis diſtingui debeat *Apogeum*, atque *Perigeum* relatu ad Terram; *Aphelion*, & *Perihelion* relatu ad Solem. Punctum D, hoc eſt, conjunctio ſuperior eſt Apogeum, B autem Perigeum: Aphelion ſane verum paullatim, & lentiſſime promovetur. Veneris nimirum 1' 26 in ſingulos annos ſecundum ordinem ſignorum: Mercurii vero; 1' 39". Unde fit, ut Aphelion in diverſa paullatim cadat puncta, & in Perigeo B inveniri etiam poſſit.

Finge enim, diſtantiam X D majorem eſſe; quam X B, quod reapſe verum eſt, cum hujuſmodi planetarum orbitæ ſint excentricæ, ſi ſtatuantur circulares, aut in altero earum foco Sol X exiſtat, ſi ponantur ellypſes; jam ſi concipiamus punctum ipſum D circa Solem X paullatim converti; facile intelligimus, ad B tandem aliquando perventurum: tum vero punctum D, verum nimirum Planetæ Aphelion in verum Perigeum B incidet, & utrumque congruet.

313. Quæ apparentiarum diverſitas inde conſequatur, ſuperius jam expoſuimus. Hypotheſis Terræ motæ hujuſmodi motuum rationem non mutat, niſi quod motum diurnum & Solis, & planetarum in ipſos refundat. *Venus* & *Mercurius* in orbitis ſuis excentricis, relatu ad Solem eaſdem omnino patiuntur inæqualitates velocitatis, tarditatis, diametrorum apparentium &c., quas Sol relatu ad Tellurem, vel potius Tellus relatu ad Solem patitur. Quare

ſi de

ſi de Sole, & Luna ſuperius dicta tenes; nihil ad Veneris, & Mercurii orbitas, & orbitarum affectiones, ortaſque inde in planetarum motu, & apparentiis inæqualitates intelligendum deſiderabis.

314. Tres ſuperiores planetæ, *Mars*, *Jupiter*, *Saturnus* in peculiaribus orbitis etiam circa Solem moventur ſemper in conſequentia. Hujuſmodi orbitæ ad Ellypſes accedunt, in quarum altero foco exiſtit Sol. Terram, ſeu Telluris orbitam comprehendunt: hinc magna illa apparentiarum diverſitas, atque opticæ inæqualitates; quas poſtea exponemus, cum ſyſtema mundanum explicabimus: quæ quidem opticæ inæqualitates ab eo naſcuntur, quod & Tellus, & planetæ ſecundum ordinem ſignorum inæqualiter, atque in imparibus diſtantiis convolvantur: quod Tellurem illi planetæ complectantur, & quod celerius ipſa, quam planetæ, moveatur. Præter opticas inæqualitates, illas etiam omnes habent veras circa centra velocitates, magnitudines, diſtantias, acceſſus, & receſſus a Sole, quas ſuperius de Luna relatu ad Terram, de Terra relatu ad Solem probavimus, & expoſuimus. Sua igitur habent Aphelia, Perihelia, Apogea, & Perigea, medias diſtantias &c. Cum Tellus inter Solem, & Aphelion planetæ extiterit; erit Aphelion verum Perigeum, Perihelion autem Apogeum.

315. Cum omnes horum Planetarum orbitæ extra planum Eclypticæ jaceant; ſuos illi omnes habent limites, atque nodos, qui quidem lentiſſime moventur. Hujuſmodi nodorum, imo & apſidum motus, & motuum velocitates vide in adjuncto laterculo. Dicta hæc intellige in hypotheſi Terræ motæ: ſi vero Tichonico ſyſtemati inſiſtere velis, in eoque ſuperiorum planetarum motus, orbitas & theorias explicare; mirum eſt, in quas ambages circulorum *deferentium*, *epicyclorum*, excentricitatum variabilium mæandros, ac labyrinthos te conjici opus ſit. Ea vide, ſi & tempus, & patiens animus tibi ſuppetit, apud *Ricciolum*, *Taquet*, *Iean Priamum*, & *alios*. Eſſet enim ab noſtro inſtituto prorſus alienum eas planetarum hypotheſes, atque theorias ad calculum neceſſarias phyſico in opere exponere, cum Aſtronomiam tantummodo phyſicam, non vero Geo-

 me-

metricam tradere in philoſophorum gratiam ſuſcepe-rimus.

		s ° ' ''	Motus an. Apſidum. ' ''
Aphelia Planeta-rum ad annum 1760.	Saturnus	9. 0. 36. 22	0. 01. 22
	Jupiter	6. 11. 51. 39	1. 34
	Mars	5. 1. 41. 53	1. 7
	Venus	10. 8. 22. 22	1. 26
	Mercurius	8. 14. 43. 28	1. 39

		s ° ' ''	Mot. an. ipſorum nodor. ' ''
Locus no-dorum ad annum 1760.	Saturnus	3. 22. 7. 56	1. 12
	Jupiter	3. 7. 25. 51	0. 14
	Mars	1. 18. 2. 13	0. 37
	Venus	2. 14. 40. 24	0. 46
	Mercurius	1. 16. 18. 28	1. 25

LECTIO VIII.

De Stellis Fixis.

316. *Stellas fixas*, ut jam ſupra diximus (*n.* 37.), ea nuncupamus aſtra, quæ noctu, aere ſereno, vivida luce ſcintillare animadvertimus, & quæ *tamquam clavi aurei* Cœlo infixi (verba ſunt *Riccio-lii*) (*a*) eandem invariatam inter ſe diſtantiam, & poſitionem ſemper ſervant, licet perenni circa Terram motu revolvantur (unde *fixarum* illis nomen inditum); dum interea planetæ fere omnes uniformi, & placida ſemper luce ſplendeſcunt, irregularique motu convolvuntur. Fixæ etiam ex eo dignoſci poſſunt, quod præter diurnas circa Terram revolutiones, nullum in ipſis ſenſibilem in dies motum obſervemus.

317. Fixarum in 6. claſſes diviſionem ſupra jam attigimus: primæ claſſis, ſeu magnitudinis *Bayerus* recenſet 17.; 2. 63.; 3. 196.; 4. 415. &c. (*b*). Ad 1. ſpectant *Aldebaran*, *Rigel*, *Syrius*, *Capella*, *Cor*, & *Cauda* Leonis, *Spica virginis*, *Arcturus*, *Lucida Lyræ*

(a) *Almag. L.* 6. *C. l. n.* 2.
(b) *Scherffer. art.* 2.

ra &c. Lucidiores ſunt *Syrius*, *Capella*, *Rigel*, *Arcturus*, *Lucida Lyræ*, *Antares*, *humerus Occidentalis Orionis*, *Spica*, *Cor Leonis*, *Procyon*, *Aldebaran*; Stellas nebuloſas quandam eſſe plurium ſtellarum congeriem conjicit *Caſſinus*: quia optimæ etiam notæ teleſcopiis obſervatæ eodem modo apparent, ac via lactea nudis oculis conſpecta (*a*).

OBSERVATIO.

318. *Stellas fixas a Saturno obſcurari obſervavit* Kirkius *apud* Wolfium (*b*): *Imo etiam tubus opticus, qui Saturni magnitudinem apparentem ducenties auget, fixas, v. gr.* Syrium, *omnium lucidiſſimum, capillitio exuit, & tamquam* Lucentia in firmamento puncta (*c*) *demonſtrat* (*d*). *Neque Syrii diameter apparens, niſi ad pauciſſima ad ſummum ſcrupula ſecunda pertingit* (*e*).

PROPOSITIO XLIII.

319. *Stellæ fixæ enormiſſimam a Terra habent diſtantiam; quæ tamen nullis Aſtronomorum regulis definiri certo poteſt.*

Prima pars. Saturni a nobis diſtantiam ad triginta ſupra trecentos leucarum milliones recentiores, & caſtigatiores obſervationes extendunt (*f*) *on va juſqu' à la faire d' environ trois cens trente millions de Lieves*, inquit *Regnault*: longiſſime autem ultra Saturnum *Syrium* eſſe poſitum, neceſſe eſt, tubi optici teſtimonio (*num.* 318.): nam ſi nudis oculis *Syrium*, & Saturnum inſpiciamus, major, & ſplendidior Saturno Syrius: pone ergo *Syrium* in Saturni orbe: ergo per tubum opticum, qui objecta ducenties majora exhibeat, Saturno major apparebit: ponamus tamen, æqualem ſolummodo repræſentari; pone in

(a) *Scherffer. art.* 2.
(b) *Elem. Aſtr. n.* 506.
(c) *Huighens l.* 2. *coſmobeor. c.* 129.
(d) *Mem. Acad.* 1717. *p.* 65
(e) *Mem. Acad.* 1716. *p.* 56.
(f) *Entret. phil. t.* 4. 251.

Google

in diſtantia ducenties majori, quam Saturnus, hoc eſt, in millionum 6600000000. leucarum diſtantia: in hac utique diſtantia per prædictum teleſcopium appareret ſyrius, ut modo nudis oculis videtur: quia ſcilicet magnitudines apparentes, ſunt reciproce, ut diſtantiæ (*). At longiſſime minor apparet *Syrius*: longiſſime igitur major erit, quam prædicta, ejus a Terra diſtantia. *Syrium*, idem de reliquis ſtellis potiori jure dictum habe, in diſtantia 43700. vicies majori, quam Sol, locatum eſſe, Recentiores Aſtronomi ſuſpicantur (*a*); adeo ut ſubducto calculo tormentarius globus e tormento murali exploſus, a *Syrio* ad Terram uſque 104166666636. annos impenderet (*b*). Sed hæc pura eſt conjectura. Unum allato argumento conſtat, Syrium ducenties amplius a nobis eſſe remotum, quam Saturnus; quod ad primam propoſitionis partem probandam ſatis eſt. Unius, vel alterius leucarum millionis errorem in adductum calculum non irrepere, mirabile eſſet. Non tamen in una, eademque ſuperficie fixas omnes hærere credendum eſt; ſed per immenſa Mundi ſpatia undique diſſeminari, & longiſſimis intervallis a ſe invicem diſtare concipiendum (*c*). Unde ſpectator in alicujus fixæ exiſtens vortice eam tantum fixam, ut ſuum ſpectaret ſolem: reliquæ omnes, & noſter etiam ſol, eodem modo apparerent, quo eas e ſolari vortice aſpectamus.

320. Probatur 2. pars: Nullam utique parallaxim, quæ extra contentionis aleam poſita ſit, in fixis deprehendunt Aſtronomi: parallaxi autem deficiente, aſtrorum diſtantiam dignoſci impoſſibile prorſus eſt; cum alia non ſit ad eam perſcrutandam ratio. Hinc vero in diverſiſſimas opiniones, ſeu potius conjecturas Aſtronomi abiere: quarum celebriorem ſupra dedimus, caſtigatioribus obſervationibus innixam omnes fere hujus temporis Aſtronomi cum plauſu recipiunt. Ex *Gaſſendo* (*d*) ſequens diſtantiarum ſchema ſe-

(*) *Vide Opticam Phyſicam inferius poſitam*.
(a) *Mem. Acad.* 1720. *p.* 91.
(b) *Muſchemb. p.* 44.
(c) *Vide Keill. Intr. l.* 4. *p.* 250.
(d) *Inſtit. Aſtr. l.* 3. *c.* 2. & 15.

ſecundum diverſos Authores in Terræ ſemidiametris propono.

Diſtantia fixarum a Terra ſtatuunt in Terræ Semidiametris	
Ticho	14000
Lansbergius	42000000
Galileus	13046400
Keplerus	60000000
Herigonius	1440000
Ricciolus (a)	210000
VVolfius (b)	6086080000
Vel.	951005328.

321. *J. Bapt. Ricciolus* fixarum diſtantiam calculo ſubducit, ſupponens ſtellas ſupra Saturnum tantum extare, quantum ipſius Saturni extenditur umbra, cujus longitudinem metitur. Libere tamen hujuſmodi hypotheſim a *Ricciolo* ſtatui, quis non videt? Priorem diſtantiam colligit *VVolfius* ex diſtantia ſolis a Terra 22000 ſemidiametrorum terreſtrium a *Caſſino* poſita, & ex fixarum duorum minutorum ſec. parallaxi, quæ incertiſſima eſt. *Hugenius* (c) fixarum a Terra diſtantiam ad diſtantiam Solis ſtatuit 27664. ad 1. diſtantiam vero Solis 34377. Terræ ſemidiametrorum eſſe aſſerit: unde conſequitur, fixarum diſtantiam ad 951005328. Terræ ſemidiametros aſcendere, ſeu ad 1141206393600 leucas geometricas.

Cum hæ omnes diſtantiæ ſint incertiſſimæ, omnes rejicere potes: illudque unum tenere, ſuperius jam aſſertum, ſtellas fixas ducenties ſaltem a terra magis removeri, quam Saturnus. Aliquid ultra definire niſi divinando non poſſumus. Secundum peritiores aſtronomos recentiores ponitur eſſe ad diſtantiam Solis, ut 1200. ad 1. (*d*)

SCHOLION.

322. *Quod ſi ponamus cum* Voltaire (*e*), *& pluribus aliis eandem fixas omnes habere magnitudinem; inæqualeſque proinde apparere ob diverſam, in qua ſitæ ſunt,*

(a) *Lib. 6. Almag. c. 7.*
(b) *Elem. Aſtr. n.* 811.
(c) *Coſmotheoros l.* 2. 134.
(d) *Saintignon tome troiſieme.*
(e) *Elemens de Philoſophie &c.*

ſunt, a Terra diſtantiam; facili calculo comperimus, ſextæ magnitudinis ſtellas ſextuplo remotiores eſſe, ac proinde 6847238361600. leucarum ſpatium inter ſtellas, terramque interjacere (*). *Facile prædictas omnes diſtantias in Luſitanis leucis exprimes, ſi notes, in quolibet Terræ gradu numerari* 20. *leucas Geometricas, &* 18. *Luſitanas; ac proinde Luſitanam eſſe ad Geometricam, ut* 18. *ad* 20. *Terræ autem ſemidiameter* 1200 *Geometricas*, 1080 *leucas continet Luſitanas. Si appoſitas in laterculo diſtantias per* 1080. *ſingillatim multiplices; ſingula producta, erunt eædemmet diſtantiæ in Luſitanis leucis expreſſæ*.

323. *Si ergo Terra in Univerſi centro quieſcit, juxta Tichonicam hypotheſim; ſtella primæ magnitudinis in Æquatore poſita quolibet minuto ſecundo, ſeu arteriæ pulſatione* 70 *leucarum milliones ad minimum Hugeniano calculo conficiet: celeritatem plane incredibilem, quæ immaginationis vim omnem exhaurit*.

PROPOSITIO XLIV.

324. *Stellarum magnitudo enormis plane eſt: eam tamen certo definire non poſſumus*.

Unanimis hic eſt omnium Aſtronomorum ſenſus. Prima pars ex eo conſtat: ſtellæ in immenſa illa a nobis diſtantia conſtitutæ, adhuc ſunt viſibiles terricolis: oculorum aciem vividiſſima luce perſtringunt; ſenſibilemque nobis magnitudinem exhibent. Exploratum utique eſt, Solem noſtrum, fixarum in ſede locatum, inviſibilem prorſus in Terra degentibus fore: ſtellæ ſexti ordinis magnitudinem certe vix attingeret, ſi modicam illam a nobis haberent diſtantiam, quam libere admodum ſuppoſuit *Ticho*, quæ omni probabilitate caret. Stellas igitur in remotis adeo regionibus conſpicuas Solem noſtrum, planetarum maximum, ſuperare neceſſe eſt.

325. 2. pars: omnia nos latent principia, per quæ vera Stellarum magnitudo indaganda erat: deficit nam-

(*) *Ut fixas tamen ponas æquales, nullum omnino eſt fundamentum: quare ſub hypotheſi ſolummodo, aut leviſſimis conjecturis magnitudinem, aut certam diſtantiam ſtatuere poſſumus.*

namque parallaxis; certumque diſtantiæ terminum ignoramus; divinatione igitur, ſeu revelatione potius opus nobis eſt, ut certam earum molem ſtatuamus. A veritate minime aberrare ſibi perſuadet *Caſſini* (a), dum *Syrii* diametrum 33 leucarum milliones continere ſtatuit, ita ut Terram, & Solem diametri extremitatibus poſſit contingere, immenſumque inter Terram & Solem interjacens ſpatium adimplere. Nihil magis incertum.

Mirum utique eſt, quantum inter ſe diſſideant Aſtronomi in ſtatuenda Fixarum magnitudine. Syrium, ſtante Copernicana hypotheſi, Terram 71677713000 vicibus ſuperare ait *P. Ricciolus* (b); non tamen *Ricciolí* rationi fidendum: ſupponit enim apparentem Syrii diametrum 18" eſſe quod probari deberet: at neque obſervatione, neque calculo conſtat. *Bullialdus* 148877000000; *Vendelinus* autem vicibus 15056882800000. Fixarum molem ex adverſo longe imminuunt Tichonici; *Ticho* imprimis ſtellas primæ magnitudinis 68. vicibus terram continere ſuppoſuit. *Ricciolus* tandem (c) ex ſuppoſita *Syrii* diſtantia 210000. ſemid. tereſtr. & ejus apparenti magnitudine 18", infert *Syrium* terram 5355 vicibus ſuperare. Dubii tamen ſunt omnes, quos modo adduximus, calculi; quia incertis ſuppoſitionibus innixi. Inconcuſſum tantummodo maneat, ſtellas omnes Solem ad minimum æquare; imo & longe ſuperare veroſimillimum eſt, ut ſæculo ante Chriſtum docuit *Cleomedes*.

PROPOSITIO XLV.

326. *Stellæ fixæ ſunt totidem in firmamento Soles, proprioque lumine fulgent.*

Hæc eſt omnium Aſtronomorum recentiorum ſententia. Si eſſent corpora opaca, mutuato lumine lucentia; placida utique luce, ut Saturnus, & alii planetæ, ſplenderent; non autem continua radiorum vibratione ſcintillarent, quod veritati opponitur: vivida enim radiorum vibratio non a ſuperficie opa-

(a) *Mem. Acad.* 1707.
(b) *Almag. l.* 9. *Sect.* 4. *c.* 30. *n.* 7.
(c) L. 7. *Almag. c.* 6. *n.* 11.

opaca, & reflectente, ſed a luminoſo principio originem ducit. 2. Quia Saturnus Jove longius a Sole diſtat, remiſſiorem, quam Jupiter, lucem in nos reflectit: at longiſſime præ Saturno a Sole, & Terra diſtant fixæ (n. 319.): debiliorem igitur lucem, quam Saturnus, a Sole recipient, & in nos reflectent: quod iterum falſum eſt: cum ſtellarum aliquæ, v. gr. *Syrius*, Saturno imo & Marte, & Jove ſplendidiores ſint.

327. 3. Sol e ſtellis viſus, vel penitus ob inſenſibilem apparentem magnitudinem diſpareret (quod certius eſt) (n. 324); vel ad ſummum, tamquam infimi ordinis ſtella conſpiceretur, ut jam ſupra probavimus relatu ad Saturnum (*), quod potiori jure de fixis, Saturno remotioribus, intelligi debet. Inſenſibilem igitur ab eo lucem acciperent Stellæ, ut nos terricolæ ab infima Stella accipimus: inſenſibiliſſimum igitur lumen reflecterent; ſicut inſenſibile erit lumen ſtellæ infimæ e Terra ad fixam reflexum: ergo nullo modo viderentur fixæ: cum præter Solem alius luminis non exiſtat fons, a quo in ipſas lux derivetur. *Qui fixam aliquam ex eodem intervallo, quo nos Solem, aſpiceret, ſe ſolem noſtro per omnia ſimilem intueri crederet: ſpectator etiam a ſole noſtro æque remotus, ac nos ab aliqua fixa, eum ſtellis annumeraret. Fixæ itaque omnes ſunt ſoles; eſtque ſol una ex fixis:* ait *Keill* (a).

COROLLARIUM.

328. Ignea igitur eſt Stellarum natura, ut de ſole ſupra diximus: earumque intrinſecæ, & minimæ partes perturbato, & perniciſſimo agitantur motu, in quo ignis, caloriſque naturam infra ſtatuimus, Suas igitur maculas, ſuas etiam faculas ex variis fuliginibus conflatas habebunt Stellæ; quas nullus e Terra *Scheiner*, aut *Galilæus* obſervabit.

2. Stellæ fixæ ſunt totidem in firmamento Soles, ſoli planetario per quam ſimiles. Circa ſuum quælibet

(*) *E Saturno enim ſub angulo fere inſenſibili* 3'. 2" *videtur ſol*.

(a) *Intr. ad ver. Aſtr. p.* 247.

bet axim vertiginis motu certo dierum, vel menſium ſpatio revolvuntur, ut in planetario ſole obſervant omnes.

329. Utrum vero circa quamlibet fixam, ceu circa Solem, ſui volvantur planetæ, aliam ſcilicet Venerem, & Mercurium circumvolvat *Syrius*, ſuumne etiam Jovem, aut Saturnum Satellitibus ſtipatum: hominis definire non eſt. Pulcherrimam enim vero mundi hujuſce ideam efformare mihi videor, ſi præter planetarium noſtrum verticem xxxx ex Terra, Sole, & reliquis planetis conflatum, prope cujus centrum S vivimus, innumeros alios circum Saturni orbitam C (fig. 31.) vortices N, N, Z ſtatuamus, per immenſa firmamenti ſpatia diſſitos, quorum limites humanam prorſus ideam, & imaginandi vim omnem effugiant: in quibus ſcilicet innumeras fere Stellas, ſeu clariſſimos ſtatuamus Soles, in totidem vorticum centris immotas, dum interea circa ſingulas proprii revolvantur planetæ, immenſo fluido innatantes. Hi porro planetæ nobis, ſolari vortice degentibus, non apparent, partim ob mutuatam a ſuis fixis lucem; partim etiam, quia minor, quam par erat, ut in tanta diſtantia conſpiceretur, eorum eſt magnitudo. Neque vero, ſiquis in his vorticibus degeret, Jovem, aut Saturnum, aut e noſtris planetis alium perſpiceret, noſtrum licet verticem maximo teleſcopio armatus intueretur; planetarium vix ſolem, tamquam exiguam in firmamento Stellam, obſervaret. Hanc utique ſententiam *Huighens* (a) *VVolfius* (b) *Fontenelle* (c), & alii recentiores aſtronomi, & philoſophi amplectuntur.

330. Incredibile porro eſt, Deum tot innumeros ſoles in locis tam remotis ſolitarios locaſſe, ait *Keill* (d), dum interea planetarium noſtrum ſolem tot circum ambiunt planetæ. Innumeros igitur planetas circum innumeros hoſce Soles ſtatutis a Deo legibus ſemper gyrare, incredibile ſaltem non eſt: quin potius id veroſimile eſſe, rationibus minime contemnen-

(a) L. 2. *Coſmotheor. p.* 132.
(b) *Elem. Aſtr. n.* 927.
(c) *Pluralité des Mondes*.
(d) *Intr. ad veram Aſtr. l.* 4. *p.* 250.

nendis infra probabimus, cum de novis ſtellis diſſeremus: ſuas igitur Eclypſes illic patientur planetæ, mirabileſque phaſes, & apparentias.

Commendant utique D. Opt. Max. omnipotentiam immenſa hæc firmamenti ſpatia; innumeri, ampliſſimique vortices, totidemque in Cælo Soles; quorum numerum, aut limites unus ſcit, qui eos circumſcripſit Deus: mortalium vero nullus divinabit. Illud ſane citra erroris periculum affirmari poſſe videtur, has ſcilicet Stellas, ſeu Soles, in diverſiſſimis plane a Terra diſtantiis eſſe locatas. Sidereos autem circum illas revolvi planetas, pulchram, & probabilem hypotheſim non tranſcendit. Neque aliquid de hujuſmodi planetarum, & vorticum habitatoribus addendum arbitror; utrum ſcilicet ſidereos hoſce vortices alia, & alia viventium genera incolant; aut potius per immenſas tantorum cubicarum leucarum millionum ſolitudines nihil præter inanimata corpora inertem, atque brutam materiam cogitandi, fruendi, Numenque ipſum adorandi incapacem condiderit ſummus Opifex Deus.

Illud tantum animadverto, cum diverſos, atque multiplices in cælo vortices commemoro; non perinde rem accipias, quaſi ego Carteſianos vortices ſtatuam, aut probem: planetarium vorticem cum dico, planetarum ſyſtema intelligo ſeſe datis legibus circa data centra volventium: eodem ſenſu ſidereos vortices intelligo.

PROPOSITIO XLVI.

331. *Stellarum fixarum numerus nobis eſt indefinitus.* Innumeras utique Stellas eſſe, facile ſibi perſuadet, quicumque obſcura per hyemem nocte Cælum ſuſpicit, certa prorſus oculorum fallacia: nimio ſcilicet Stellarum ſplendore hallucinamur, & dum fixas ſine ullo ordine intuemur, confuſio numerum definire non permittit. Diſtinguendum tamen nobis eſt inter Stellas inermi oculo conſpicuas, & illas, quas teleſcopium detegit. Si de primis ſermo ſit, exiguus eſt earum numerus, quingentas enim ſupra mille non excedit (*a*). Si autem de ſecundis loquamur, numerari

(a) *Regnault Entret. phyſ. to.* 4. *p.* 254. *Ricciol. &c.*

rari prorſus nequeant: in quemcumque enim Cæli tractum teleſcopium dirigas; innumeram Stellarum multitudinem inermi oculo inviſibilium obſervabis. Imo quæ unica videbatur Stella, adhibito teleſcopio, multiplex aliquando deprehenditur (a). Quod ut clarius intelligatur, ſequentia, quæ certa ſunt, accipe.

332. Cælum omne Stellarum in quaſdam ad arbitrium partes, ad faciliorem Stellarum computationem, Aſtronomi diviſerunt, quas dixere *Conſtellationes*: his autem earum rerum nomina indiderunt, quarum figuram conſtellationis Stellæ poſitione utcumque referebant. *Hyparchus Rhodius*, mortalium omnium primus, auſus eſt annumerare poſteris Stellas (b); atque ex propriis, & antiquorum obſervationibus 1022. in catalogum retulit. Quatuor ex ſuo Stellas addidit *Ptolomæus*. Cadente autem 15. ſæculo *Vlug Beigh*; Tartarus Princeps, magni Tamerlani nepos, Cælum obſervavit, fixarumque 1017. catalogum concinnavit; neque alia ad ſæculum uſque 16. Stellarum albo acceſſio facta eſt. Decimo ſexto igitur, & decimo ſeptimo ſæculo magna animorum contentione Cælum obſervarunt *J. Regiomontanus*, *Nicolaus Copernicus*, omnium vero maxime *Ticho Brahe*, nobilis Aſtronomus Danus, qui caſtigatiori methodo & ſcrupuloſis obſervationibus 777. Stellarum loca proprio marte computavit; earumque longitudines, & latitudines ſubduxit (c). Tithonicum fixarum catalogum majori Stellarum numero (1163.) auctum edidit *Joannes Keplerus*, aliorum obſervationibus uſus. In idem ſtudium curas ſuas contulerunt *Haſſiæ Princeps*, *Gullielmus*, aſſiduo 30. annorum labore indefeſſus, *Byrgii*, & *Rothmanni* opera uſus, *Joannes B. Ricciolus* una cum *P. Grimaldi*, *Bartſchius* an. 1635. *J. Hevelius* Conſul Dantiſcanus. *Edmundus Halley* Aſtronomus Anglus fixas auſtrales nobis inviſibiles in inſula *S. Elenæ*, ad quam ob id unum ex Anglia ſolvit, exquiſitiſſimis inſtrumentis accuratiſſime obſervavit primus, atque 373. Stellarum loca ſupputavit ad annum 1677. *Ptolomæus* 48. aſteriſmos tradide-

(a) *Regnault loc. cit.*
(b) *Plin. l. 2. hiſt. nat. c. 26.*
(c) *Keill. Intr. ad ver. Aſtr. p. 258.*

derat ejuſque catalogo 1022 Stellæ numerantur. (*a*) *J. Bayerus* 12. aſteriſmos addidit ad 48. *Ptol.* Stellaſque 1706. catalogo ſuo numeravit.

333. Omnium tamen Aſtronomorum induſtriam, & labores ſuperavit *Joannes Flamſtedius*, Aſtronomus Regius, Anglus, qui plures, quam ſupradicti, in catalogum ſuum Stellas retulit: ex tribus ſcilicet fixarum millibus illum compoſuit. Cum autem tot, talesque viri Stellis obſervandis adeo ſcrupuloſe inſudarint; conſequens inde fuit, ut earum in Cælo loca, variæque ſecum ipſis poſitiones melius innoteſcant, ait *Keil* (*b*), quam plurimarum in Europa ipſa civitatum latitudines, & longitudines. Cave tamen credas, prædictas omnes 3000. fixas nudis oculis apparere: illarum nimirum plurimas teleſcopium tantummodo detegit. Poſt Flamſtedium novum Stellarum catalogum anno 1757. edidit academicus regius Pariſienſis *la Caille*, in quo ſtellarum 397. loca exacte ſtatuuntur (*c*). Alterum poſtea compoſuit 2000. ſtellas auſtrales complectentem, tertium tandem erat aggreſſus: ſed morte præventus abſolvere non potuit: ſtellas enim ad decem millia ad Caput Bonæſpei obſervavit (*d*).

334. Stellas nudis oculis viſibiles per varias conſtellationes diſtinctas facili negotio in numerum redegerunt Aſtronomi. Cœlum autem ſtellatum in tres primum regiones partiti ſunt; Zodiacum in duodecim ſigna, ſeu conſtellationes diſtinxerunt, quas a ſectione æquinoctiali verna Orientem verſus hoc ordine numeramus. *Aries*, *Taurus*, *Gemini*, *Cancer*, *Leo*, *Virgo*: *Libra*, *Scorpius*, *Arcitenens*, *Caper*, *Amphora*, *Piſces*. A Zodiaco verſus polos cæteras duas regiones locarunt, borealem ſcilicet unam, auſtralem vero aliam. In harum prima 23. numerantur conſtellationes, ſeu imagines, nempe *Urſa minor*, *Urſa major*, *Draco*, *Cepheus*, *Bootes*, *Corona ſeptentrionalis*, *Hercules*, *Aquila*, *Cygnus*, *Caſſiopeia*, *Perſeus*, *Andro-*

(a) *Scherffer. t. 2. Exer. 1. p. 2. art. 21.*
(b) *loc. cit. p.* 200.
(c) *La Caille Fundamenta Aſtronomiæ.*
(d) *Voiage au cap. de Boue Eſperance.*

dromeda, *Triangulum*, *Auriga*, *Pegaſus*, *Equuleus*, *Delphin*, *Sagitta*, *Aquila*, *Serpentarius*, *Serpens*, *Coma Berenices*, *Antinous*. A Zodiaco ad auſtralem polum 27. ſita ſunt ſigna: *Cetus*, *Eridanus*, *Lepus*, *Orion*, *Canis major*, *Canis minor*, *Argo navis*, *Hydra*, *Crater*, *Corvus*, *Centaurus*, *Lupus*, *Ara*, *Corona auſtralis*, *Piſcis auſtrinus*, *Phœnix*, *Grus*, *Pavo*, *Indus*, *Apus*, *Triangulum auſtrale*, *Muſca*, *Chamæleon*, *Piſcis volans*, *Anſer Americanus*, *Hydrus*, *Dorada*. Hæc vero memoriæ melius mandabis, ſi artificiali globo depicta obſerves.

335. Præter iſtarum imaginum fixas, alias etiam in Cœlo intuemur Stellas, quas *Informes* appellamus, quia ad nullas conſtellationes reducimus, & parum notabiles nobis apparent. *Gallaxia*, ſeu *via lactea* in imaginum numero erat ponenda: nihil utique illa eſt, ut teleſcopium demonſtrat, quam innumeræ Stellæ, quarum ſingulæ inermi oculo inviſibiles prorſus ſunt, ſimul ſumptæ albicantem lactis candore zonam in varios aliquando tramites diviſam in Cœlo referunt. Idem dictum habe de maculis albicantibus circa polum meridionalem (*a*). Plurimas per totum Cœlum Stellas detegit teleſcopium (*b*): in ſingulisque conſtellationibus plures videmus, prout melioris notæ teleſcopio obſervamus. In Pleiadibus 78. deprehendit *Hookius* (*c*); 80. in enſe Orionis *Galileus* (*d*) Duo ſtellarum millia in Orione obſervavit *Antonius Maria de Rheita* (*e*). 188. in Pleiadibus *Rheita* (*f*). *Hugenius* cum mediam in enſe Orionis obſervaret, pro una 12. conſpexit (*g*). Parum a veritate eum aberrare pronuntiat *Ricciolus* (*h*), qui ad duos ſtellarum milliones firmamento tribuerit: quod de ſtellis teleſcopio viſibilibus intelligendum eſt. Tandem nota, plures nos fixas verſus arcticum, lucidio-

(a) *Reſp. litter. t.* 11. *p.* 132.
(b) *Graveſſand. Elem. Phys. n.* 4040.
(c) *Mecrog. p.* 241.
(d) *Nuncio Sidereo*.
(e) *Radii Sider p.* 197. *Ricciol. Lib.* 5. *p.* 413.
(f) *Oculo Enochi l.* 4. *c.* 1.
(g) *Vvolf. Elem. Aſtr. n.* 918.
(h) *Almag. l.* 6. *c.* 6. *n.* 5.

diores verſus Antarcticum polum animadvertere. Hujuſce rei cauſam ſuſpicatur *P. Caſtel* (*a*) eſſe longe majorem Terræ ad auſtrum, quam ad Septemtrionem viciniam; hac enim data, lucidiores erunt verſus auſtrum, quia proximiores: rariores autem, quia major firmamenti pars ad Arcticum protenditur. Nihil tamen eſt magis incertum. Conſtat igitur propoſitionis veritas, cum plures ſemper Stellas teleſcopio indies deprehendamus, eoque plures detegantur, quo perfectius teleſcopium adhibemus. Præterea extra dubium eſt, a maxima, quam habere poteſt, & numquam aſſequetur, perfectione longe abeſſe teleſcopium: plurimaſque fixas præ enormi diſtantia omnem hominum induſtriam illudere; nulla proinde nobis ſpes affulgere poteſt, ut Stellas omnes aliquando numeremus, vel detegamus.

336. Lapſus igitur eſt *Ariſtoteles* (*b*), qui ſibi perſuaſit *Viam lacteam* in aeris regione eſſe poſitam, & pellucidas eſſe nubes, ſeu condenſam, & tranſparentem aeris maſſam. Errore nos liberavit teleſcopium, defectus parallaxeos conſtanſque Gallaxiæ ſitus; cum ea, quæ in aere formantur, brevi diſſolvantur, ut argumentabatur *Seneca* (*c*), & quotidiana omnium experientia docet. *Democritus* tamen ingenii perſpicacia veritatem, quam nos teleſcopio debemus, aſſequutus eſt (*d*).

Explicatur ſtellarum ſcintillatio, & apparentia.

PHÆNOMENON I.

337. Cum Cælum omne Stellis ſit ornatum, quæ motu perenni ab ortu in occaſum deferuntur; perſpicuum eſt, ſupra horizontem noctu, diuque Stellas aſcendere, procedere, & deſcendere. Eas tamen interdiu non diſtinguimus, ob lucidiſſimum Solis lumen, quo debilis fixarum ſplendor obſcuratur, redditurque inſenſibilis: eodem plane modo, quo fax ali-

(a) *Traitè ſur la peſanteur. t. 1. p. mihi* 158.
(b) *L. 1. Metheor. c.* 8.
(c) *L. 7. quæſt. nat. c.* 1.
(d) *Plutarch. l. 3. plac. Ph.l. c.* 1.

aliqua noctu quidem e magna diſtantia percipitur, præſente vero Sole, ejus lux, niſi in diſtantia minima, diſparet. Si vero intra puteum, diu etiam obſcurum, deſcendas; immunis illic a Solis radiis, & ſplendoribus ſupra os putei tranſeuntes fixas eo prorſus modo, quo noctu in Terræ ſuperficie locatus, & ob eandem prorſus cauſam obſervabis. Hac utique ratione in ſpeculis Aſtronomicis fixæ aliquando obſervantur.

PHÆNOMENON II.

338. Lucente Luna, rariores apparent Stellæ ob eandem, quam modo attulimus, rationem; clariori nimirum lumine Stellas debiliori luce fulgentes obſcurat Luna, ſeu potius oculos vehementius ferit, quam Stellæ; quarum proinde lucem percipere, & animadvertere non poſſumus. Æſtivis etiam noctibus minori numero, & remiſſiori luce ſplendent fixæ, quam hybernis: quia obſcuriores, cæteris paribus, hybernæ, quam æſtivæ ſunt noctes; profundius enim infra horizontem in primis, quam in ſecundis demergitur Sol: rariorque, & altior atmoſphæra, ob majorem Solis calorem, plures radios ſolares in ſe admittit, ad noſque refringit.

PHÆNOMENON III.

339. Radiorum capillitium circum ſe habent fixæ, & planetæ, Luna excepta. Hujus autem phænomeni cauſam non in Stellis, ſed in nobis habemus. Omnes enim ad fixas in magnis adeo diſtantiis conſpiciendum *myopes* ſumus terricolæ. Eadem igitur ratione in fixis capillitium videmus, qua pyramidalem candelæ lucem e longinquo aſpicientes, rotundam illi figuram, radiorum capillitio veſtitam, ex oculorum vitio tribuimus. Capillitio autem & Stellas, & candelam exuit tubus opticus. Unde ſi Stellas, tamquam præsbitæ diſtincte videremus, velut puncta tantummodo lucentia nobis apparerent.

340. Oppon. Ergo etiam Luna, cum in magna a nobis diſtantia exiſtat, cujus reſpectu myopes ſumus, radiorum capillitium circa ſe habebit. Reſp. radiorum capillitium minuta tantum, & vivide lucentia

objecta circum veſtit; at Luna, & placidiori lumine fulget, & notabilis magnitudinis orbem apparentem exhibet. Vide noſtram Opticam Phyſicam, ubi hæ fuſius explicantur.

PHÆNOMENON IV.

341. Primæ præſertim magnitudinis Stellæ vivido lumine ſcintillant: earumque ſcintillatio major eſt in horizonte, & prope illum. Planetæ non ſcintillant, niſi aliquando Venus, & Mercurius. Horum effectuum diverſæ ſunt rationes. 1. Revolvuntur circa ſuum axem fixæ; cum igitur heterogeneis conſtent partibus, quarum aliæ aliis lucidiores ſunt; conſequens eſt, eumdem vividæ lucis tenorem continue immutari, pro vario diverſarum Stellæ partium ad conſpectum noſtrum appulſu: diverſo igitur modo retinam ferient, & tremorem in ipſa excitabunt radii. 2. Irrequieti ſunt ſemper aer, & in eo innatantes vapores; perenniſque illorum motus: vividos igitur Stellarum radios intercipiunt, diſtringunt, impediunt: perturbate igitur retinam ferient, & per intervalla ſemper continua, in quibus ſitam eſſe ſcintillationem certum eſt.

342. 3. Prope horizontem craſſiores, pluresque ſunt vapores, quam in magna altitudine: magis igitur illic perturbantur radii, majorque proinde in illis tremor efficitur. 4. Vividiſſimi Stellarum, utpote proprio lumine micantium, ſunt radii: fortius igitur retinam concutiunt, impellunt, agitant: hanc autem partium retinæ alternam agitationem in objectum, Stellas nimirum referimus. Debilis vero eſt, utpote aliena, & per reflexionem emiſſa, planetarum lux, ſi Mercurium, & Venerem excipias, qui pro majori ad Solem vicinia, vividam adhuc emittunt lucem, ſed Stellarum radiis debiliorem: igitur retinam placidiſſime feriunt planetarum radii: aliquem tamen tremorem Veneris, & Mercurii lux excitabit. 5. Stellarum radii vividiſſimi, ſed pauci; planetarum plurimi, ſed remiſſi; primi igitur facile intercipiuntur ab aere, & vaporibus in illorum ad aerem appulſu, & tranſitu; nec niſi interrupte ad oculum perveniunt; in hac autem vividæ lucis interruptione ſcintillatio conſiſtit: ſecundi vero numquam

quam ſatis interrumpuntur ab aere, ſi Venerem, & Mercurium excipias, quorum radii, vividiores interrupti lucis defectum ſentire permittunt.

PROPOSITIO XLVII.

343. *Fixæ verſus ortum motu lentiſſimo (apparenti ſaltem) progrediuntur.*

Indubia res eſt ab *Hyparchi* jam ætate cognita (*a*). Ille ſiquidem fixarum loca a *Timocharide* notata cum locis a ſe obſervatis non cohærere, ſed in ortum fixas jam proceſſiſſe animadvertens, hunc Stellarum motum ſuſpicatus eſt primus, quem poſtea Aſtronomorum obſervationes extra dubitationis aleam poſuere. *Timochares* annis ante Chriſtum 292. Spicam in gradu Virginis 22. *Hyparchus* autem exactis ab *Hyparcho* 164. annis, eam in gradu 24. invenit. Aliarum ſtellarum in ortum proceſſiones ſimiliter ſunt repertæ (*b*). Motum ſuum peragunt per circulos Eclypticæ parallelos: latitudinem proinde ſemper ſervant eandem, ut omnes jam fatentur Aſtronomi (*c*): *Si Tichonem*, *Lansbergium*, *Longomontanum*, *Regiomontanum*, *Gauricum*, *Thebit* excipias, qui cum Eclypticæ obliquitatem mutabilem exiſtimarent, variabilem inde Stellarum latitudinem infirmo fundamento deducebant (*d*). Æquabilis eſt hujuſmodi fixarum motus, ut omnium modo ſenſus eſt; licet *Copernicus*, *Maginus*, *Longomontanus*, *Lansbergius* ex parum accuratis veterum obſervationibus contrarium elicere conentur (*e*).

344. In definienda autem hujuſce motus annua quantitate integraque revolutionis periodo aliquantulum inter ſe diſcrepant Aſtronomi. Fidendum maxime *Ricciolo*, & *Caſſino*, qui ſcrupuloſius rem hanc proſecuti ſunt accuratioribus obſervationibus innixi. Annuus igitur Stellarum motus eſt *Ricciolo*, & *Petavio* 50". *Caſſino*, & *Gaſſendo* 51." tantilla eſt differentia. Gra-

(a) *Ptolom. l. 7. M. Syntaxeos c. 3.*
(b) *Taquet Aſtr. l. 5. n. 11.*
(c) *Idem ibid. n. 12.*
(d) *Ricciol. Almag. l. 6. c. 15.*
(e) *Taquet loc. cit. n. 14.*

Gradum conficiunt annis		An. Periodus.
Juxta Hyparchum, & Ptolomæum.	100	36000
Copernicum, & Mæſtlinum.	71	25798
Tichonem, Keplerum, Bullialdum.	70 $\frac{3}{5}$	25806
Longomontanum.	72 $\frac{1}{3}$	26040
Lansbergium.	77 $\frac{1}{9}$	28000
Vandelinum.	71 *fere*	25520
Caſſinum, Gaſſendum.	70	25200
Ricciolum, Petavium.	72	25920

345. Magna hæc 25920. annorum revolutio *Annus Platonicus*, *Sydereus* vel *annus Magnus* nuncupatur: eo de capite, quia illo tandem elapſo juxta Platonicorum mentem eadem futura ſit rerum facies, fixarum, & planetarum, totiuſque orbis diſpoſitio, quam habuit, cum primum a Deo conderetur: eadem etiam in terris erunt corpora, regna, provinciæ, urbes, nationes, juxta illud *Virgilii* ad Platonicorum mentem compoſitum (a).

Alter erit tum Typhis, & altera, quæ vehat Argo
Delectos heroas: erunt etiam altera bella;
Atque iterum ad Trojam magnus mittetur Achilles.

COROLLARIUM I.

346. Stellæ igitur modo accedunt, modo recedunt a Mundi polis. Statue enim Stellam in Eclyptica v. gr. in D (fig. 1.): cum aſcenderit ad cancrum I, accedet ad arcticum X, recedet ab antarctico Z: contra vero, cum ad capricornum G proceſſerit: eodemque modo omnes fixæ. Stella ipſa, quæ modo polaris eſt, ſucceſſu temporis a polo recedet, aliæque in ejus locum ſuccedent, quæ ſimiliter, cadente tempore, a polo recedent, locum aliis facturæ. Sit enim M A æquator, X Z mundani poli, G I eclyptica ſtellæ fixæ motu illo annuo volvuntur ſupra polos N P (fig. 32.) Eclypticæ (n. 343.): igitur circulus Stellæ X eſt X T: ſi ergo per 13000. annorum ſpatium adhuc exiſtat mundus; dimidia revolutione ſua

(a) *Eclog.* 4. *v.* 34.

ſua ad punctum T, 47. gradibus a polo diſſitum perveniet Stella polaris X; omneſque Stellæ, quæ per circulum XT, aut prope illum moventur, temporis ſucceſſu erunt polares.

COROLLARIUM II.

347. Tempus igitur erit, cum canicularis menſis in Decembrem, Januarium &c. incidet. Procedente enim tempore, Canis major, *ſeu Canicula* ad Capricorni longitudinem accedet: Cum igitur ad eandem Eclypticæ partem accedat prædictis menſibus Sol; iidem erunt caniculare tempus. Mundi autem initio, 6. nempe abhinc annorum millibus, in primum ver canicularis incidebat menſis.

348. Duplex diſtinguenda eſt Eclypticæ, & Zodiacus, alia quidem *Rationalis* inviſibilis, & ſemper immobilis relatu ad æquatorem, alia vero *Viſibilis*, & relatu ad æquatorem mobilis. Primam in firmamento, ſeu ultima mundana ſphæra fingimus, & ductam intelligimus per duo puncta determinata, & ſemper eadem æquatoris, quorum primum *ſectionem vernam*, *ſeu initium Arietis*, aliud *ſectionem autumnalem*, *ſeu initium Libræ nuncupamus*. Hæc Eclyptica unicum habet apparentem motum illi, & æquatori communem, nempe motum primi mobilis, ſeu diurnum: unde eadem ſemper in Cælo eſt, & conſtans illius ad æquatorem poſitio quoad longitudinem.

349. Alia vero Eclyptica eſt viſibilis, ſeu ſtellata, propterea quod eam fingamus, & imaginatione formemus ex illis Stellis fixis, quas ſub inviſibili Eclyptica, & Zodiaco obſervamus: ſecunda hæc non eſt ſemper conſtans, aut per eadem ſemper oppoſita æquatoris puncta pertranſit: cum enim Stellæ fixæ præter motum primi mobilis æquatori, & Eclypticæ inviſibili communem, habeant etiam motum proprium lentiſſimum, quo ſupra polos Eclypticæ inviſibilis volvuntur in orientem; fit, ut Stellæ, quæ prius erant in ſectione verna v. gr. motu ſemper conſtanti paullatim verſus orientem per Eclypticam, aut Zodiacum promoveantur, ab initio Arietis recedendo: ergo attendendo ad hujuſmodi Stellas, Eclyptica, ſeu Zodiacus ab iis compoſitus ſenſim ſub primo Zodiaco promovetur, & poſitionem ſub illo ſemper

mutat. Hinc eſt, quod initium Arietis viſibilis, ſeu Stellæ illæ, quæ hoc ſignum componunt, hac noſtra ætate ſint jam ſub ſigno *Tauri* Eclypticæ inviſibilis, ſeu 30. gradus in orientem promotæ. Cauſa hujuſce motus Eclypticæ viſibilis, ſeu Stellarum fixarum eſt lentiſſima revolutio axis mundani modo a nobis explicato. Cum de Eclyptica apud Aſtronomos fit mentio; ſemper intelligitur inviſibilis illa, & immobilis; niſi vel expreſſe alia nominetur, vel ea dicantur, quæ viſibili ſolummodo conveniunt. Dum igitur dicimus, Solem, Lunam &c. eſſe v. gr. in primo gradu Tauri; inviſibilem Eclypticam intelligimus. Cum primum Aſtronomi annis ante Chriſtum 400. Eclypticam excogitarunt, atque ad illam omnes cæleſtes motus retulerunt; duplicem jam expoſitam ſtatuere: quæ quidem eo tempore conveniebant: poſtea ob adductam cauſam, magis ſemper, & magis different, uſque dum elapſa 25200. annorum periodo iterum congruant.

Annis ſcilicet 400. ante Chriſtum natum Stellæ Arietis in æquatore, aut prope illum exiſtebant: cum totum ipſum ſignum in ſectione verna exiſteret: ſtatuta ergo Eclypticæ per id temporis inventæ, & notæ obliquitate, ſi nullus in Stellis fixis Arietis eſſet motus præter apparentem illum integræ ſphæræ communem; prædictæ Arietis Stellæ in ſectione verna ſemper verſarentur, eiſdemque æquatoris partibus ſemper reſponderent.

At Stellæ fixæ præter apparentem motum communem, alio inſuper etiam apparenti cientur motu ſupra Eclypticæ polos, aut per circulos Eclypticæ parallelos, ſemper in *conſequentia*, ſeu ab occidente in orientem procedendo. Eædem igitur illæ Arietis Stellæ, quæ relato tempore, 400. annis ante Chriſtum, ſectioni vernæ Eclypticæ, & æquatoris, ſeu certis æquatoris punctis reſpondebant, modo jam ulterius promotæ integros 30. gradus verſus orientem proceſſerunt per Eclypticam, aut per circulos Eclypticæ parallelos. Et hinc Arietis Stellæ per proprias omnium aliorum ſignorum ſedes in Eclyptica inviſibili notatas paullatim promoventur, idemque ad alias omnes Stellas fixas ſimiliter eſt extendendum.

Duo ego tantum circa ſubtile hoc Aſtronomiæ argumentum ſuperaddam. *Primum*: Quænam eſt annui il-

illius ſtellarum motus cauſſa? eſtne verus, an tantummodo apparens? Uniformis hic omnium fixarum motus eſt in iis tantum apparens, & ab axis mundani a parallelifmo aberratione lentiſſima oritur, ut inferius explicabitur. Simpliciſſima hac una cauſſa univerſalis illa tantarum ſtellarum motus exponitur.

Secundum. Conſtanſne ſemper eſt eclypticæ ad æquatorem inclinatio? quænam deinde ſtatuenda eſt? Inconſtans eclypticæ inclinatio nullis certis obſervationibus innititur. Illa vero 23.'' 30' ſtatuitur. Recentioribus aliquot obſervationibus minor aliquantulum fuit deprehenſa. *Richer* enim anno 1672. eam invenit graduum 23: 28'. 54.'' *Louville* anno 1715. grad. 30.'' 28.' 24.'' Academici in America an. 1737. grad. 23.'' 28.' 20.' Aliæ ab aliis inclinationes obſervatæ dicuntur: aliæ quidem majores, quam gradus 23.'' 30.'': minores aliæ: in re delicatiſſima media hæc quantitas prudenter ſtatuitur.

LECTIO IX.

De Refractione Aſtronomica, Crepuſculis, Aurora, & Novis Stellis.

DEFINITIO.

350. Crepuſculum dicimus ſubobſcuram illam, intermortuamque lucem, quæ Solis ortum præcedit, illiuſque occaſum ſubſequitur, varioque tempore pro locorum, ſtationumque varietate, terreſtria corpora diſcernere nobis permittit. Tamdiu autem durat, quandiu epiſtolam legere poſſumus (*a*). Quæ Solis ortum præcedit lux, *Crepuſculum matutinum* dicitur, alio nomine *Aurora*: *veſpertinum* vero, quod, Solo occidente incipit.

DEFINITIO.

351. *Refractio Aſtronomica* eſt illa, quam aſtrorum radii in terreſtris atmoſphæræ ingreſſu patiuntur, ejuſque beneficio ad centrum terræ convergunt. Tenuiſ-

(a) *Vide Dechales l. p.*

nuiſſima enim aura ætherea terreſtri atmoſphæræ per immenſa cœlorum ſpatia circumfuſa, medium efficit atmoſphæra ipſa rarius. Lux igitur denſiores terræ vapores ingreſſa verſus perpendicularem deflectit (*). Ex hac vero radiorum refractione aliqua phænomena oriuntur, quæ inferius a n. 353. recenſentur.

PROPOSITIO XLVIII.

352. *Crepuſcula a ſolis infra horizontem depreſſi radiis in atmoſphæra noſtra refractis, & ad nos per reflexionem immiſſis generantur.*

Sit in O terræ incola: ejus horizon ſenſibilis A B (fig. 33.), terræ autem T atmoſphæra I N V, Sol in R infra horizontem: nulli utique radii directi a Sole ad ſpectatorem in O pervenire poſſunt (*a*). Radii tamen ſolares R N, R I in terræ atmoſphæram incidentes, craſſiores illic vapores, denſioremque materiam offendunt, ad perpendiculares lineas refringuntur, diverſo modo atmoſphæram ſubeunt: ex quo fit, ut radius R I, qui, ſublata atmoſphæra, per rectam R I C ad firmamentum pergeret, habitatoremque O non illuminaret, refractus modo in denſiori fluido verſus perpendicularem deflectat, & per habitatoris oculos tranſeat, aliquamque illi lucem impertiat. Plures autem radii R N v. gr. atmoſphæram ingreſſi, in eaque refracti, in innumeras in ea innatantes atomos, craſſas, opacas, ſolidioreſque particulas incurrunt, a quibus per reflexionem in diverſas plagas retunduntur: Si igitur anguli incidentiæ, & reflexionis ſint æquales, ad habitatorem O perveniet radius N O: ſpectator igitur O particulam N videbit, & omnes alias, a quibus ad ipſum radii reflectuntur. Infiniti vero propemodum ſunt hujuſmodi radii, ab omni circumquaque atmoſphæra in O delati; omnem igitur atmoſphæram aſpiciet illuminatam habitator O, licet Solem videre nondum poſſit.

CO-

(*) *Vide tom. 1. lect. 17. & Catoptricam Phyſicam inferius poſitam.*

(*a*) *Elem. Geom. Elem. 1.*

COROLLARIUM I.

353. Eo clarius erit crepuſculum, quo plures radii atmoſphæram ingredientes, per refractionem, & reflexionem ad ſpectatorem deveniant; eo autem pauciores radii ad O devenient, quo depreſſior infra horizontem Sol extiterit: poſito enim Sole in horizonte B, adhuc totum ſpatium AIN directe illuſtratur; ab omnibus ergo hemiſphærii hujuſce particulis ad O reflecti poſſunt radii: ex puncto autem R partem exiguam tantum INN atmoſphæræ ſpectatori O viſibilem directe illuminat; quæ minor evadit pro majori Solis depreſſione. Crepuſculum ergo matutinum clarius ſemper erit verſus finem: veſpertini vero contra ab initio, ubi clariſſimum, ad finem uſque ſemper minuetur claritas: cum primum ab aſcendente ad horizontem Sole; a recedente oriatur ſecundum.

Luminoſam quamdam circa Solem atmoſphæram agnoſcimus (lect. 5.), quæ orientem Solem antevertit, occidentem ſubſequitur. Lucidam hanc materiam crepuſculorum cauſam ſtatuit *Keplerus* (*a*), non rejicit *Wolfius* (*b*), admittit *Keill* (*c*) ut cauſam minus præcipuam. Equidem extra dubium eſt, luminoſam hanc materiam atmoſphæram noſtram tantillum ſaltem illuſtrare, & crepuſculi claritatem juvare: veram tamen eſſe & propriam crepuſculi cauſſam, citra fundamentum aſſereretur.

COROLLARIUM II.

354. Atmoſphæræ noſtræ acceptum referre debemus, quod interdiu lucentem cœli noſtri faciem intueamur, integrumque hemiſphærium illuminatum videamus; ab omnibus enim hemiſphæricæ atmoſphæræ AINV (fig. 33.) partibus, ſeu corpuſculis ad nos reflexi radii totum circumquaque hemiſphærium nobis reddunt aſpectabile, & illuſtre (*d*). Innume-

(a) *Epit. Aſtr. l. 1. part. 3. p. 73.*
(b) *Elem. Aſtr. n. 385.* (c) *Introd. ad Aſtr. l. xx.*
(d) *Keill. loc. cit.*

mera utique ſunt atmoſphæræ noſtræ in nos derivata beneficia, quæ nos in Aerometria phyſica late proſequimur.

COROLLARIUM III.

355. Sublata atmoſphæra, ſtatim ab occaſu Solis denſiſſime tenebræ terram operirent; & a clariſſima luce ad obſcuriſſimam caliginem repente tranſiremus. Nulli enim ad nos ex omni hemiſphærio A I N radii reflecterentur; cum nulli illic vapores, denſiuſve medium reperiretur; rariſſima, diaphana, & homogenea tantum aura ad firmamentum uſque diffunderetur, in qua proinde nullum ſolare lumen refractionem, aut reflexionem pateretur: omnia igitur obſcuriſſima ſtatim a Solis occaſu relinquerentur.

COROLLARIUM IV.

356. Ipſo etiam meridiano Sole cœlum omne nobis eſſet obſcuriſſimum, neque aliam in illo partem videremus præter illum, quem Sol occupat, locum: a nulla enim alia cœlorum parte (de ſtellis fixis ſtatim dicemus) ad habitatorem E proveniret lux: nam radii directi a Sole S tantummodo mittuntur, ab aliis vero partibus, ſeu corporibus per reflexionem, cujus beneficio corpora ipſa videntur, nullam acciperet, cum nulla eſſet reflexio: ergo omnia eſſent obſcuriſſima.

COROLLARIUM V.

357. Habitator igitur E a Sole faciem avertens, denſiſſimas tenebras circumquaque deprehenderet: aſtra tantum veluti per caliginem interlucentia puncta, caſtigato magna ex parte, quod modo circumferunt, capillitio, meridiana luce circumſpicerentur. Interdiu ſiquidem reliqua a Sole aſtra non videmus, ob majorem ſcilicet ſplendorem, quo præ ſtellis atmoſphæra noſtra a Sole illuſtrata fulget (*a*); circumfuſis igitur terræ vaporibus non crepuſcula mo-

(a) *Keill. loc. cit.*

modo, verum etiam diurnum ſplendorem debemus; pluraque alia beneficia, quibus hoc loco, daturus alibi, ſuperſedeo (*a*).

PROPOSITIO XLIX.

358. *Varia, & inconſtans eſt crepuſculi duratio pro diverſo locorum ſitu, imo & pro temporum in eodem loco diverſitate.*

Major eſt crepuſculi duratio, ubi, & quando altior eſt atmoſphæra: diutius enim, & copioſius in eam ingrediuntur, refringuntur, & ad nos reflectunt ſolares radii; at altior aliquando, quandoque humilior eſt atmoſphæra, ſecundum diverſos frigoris, & caloris gradus; quibus rareſcunt, & condenſantur vapores. 2. Alio tempore celerius, tardius alio infra horizontem deſcendit Sol: ex hoc igitur capite diverſa etiam erit crepuſculi duratio. Cenſentur autem veſpertina crepuſcula durare, quoad 6. magnitudinis ſtellæ non apparent: matutina vero incipiunt, cum primum nudis eas oculis non videntur: quod eſt prorſus arbitrarium.

COROLLARIUM.

359. Longius eſt veſpertinum, quam matutinum crepuſculum: quia ſcilicet diurnus Solis calor atmoſphæram rarefacit, condenſat vero nocturnum frigus: altior igitur veſpere, humilior mane eſt atmoſphæra. Iiſdem de cauſis longiori tempore æſtivum, breviori hybernum crepuſculum durat. Ad crepuſculi durationem faciunt etiam copioſiores atmoſphæræ vapores; quia majori numero ad nos reflectunt radii; quo fit, ut tardius, atque ſi modica eſſet reflexio, crepuſculum finiatur. Deinde cum majorem tunc refractionem patiatur lux; radius EC (fig. 11.), qui Sole exiſtente in E, refringeretur per CD, denſiori atmoſphæra refringetur per CO ad ſpectatorem O, crepuſculumque matutinum citius incipiet; tardius veſpertinum deſinet. *Ricciolus* (*b*) Bononiæ æqui-

(a) *Vide Fontenelle loc. cit.*
(b) *Almag. lib. 1. cap. 31.*

quinoctiali tempore veſpertinum crepuſculum 13.min. ſupra matutinum duraſſe obſervatione deprehendit.

360. Atmoſphæræ altitudinem nullus mortalium hactenus ad amuſſim agnovit; eam præter propter ex obſervationibus alibi a nobis traditis in medium dabimus (**). Non me latet ex crepuſculi duratione atmoſphæræ altitudinem calculo ſubducere aliquos docuiſſe (*a*). Parum tamen hujuſmodi calculo fidendum, ob eam, qua nititur, obſervationum ambiguitatem. Alia crepuſculorum durationis cauſa eſt velocior, tardiorve Solis infra horizontem depreſſio: quod intelliges ex ſequentibus.

DEFINITIO.

361. Circulus VOX (fig. 19.) infra horizontem BNE deſcriptus, ei parallelus, tantumque ab illo diſtans, quanta eſt Solis depreſſio, cum incipiunt matutina, & finiunt veſpertina crepuſcula, crepuſculorum *Finitor* dicitur. Dum igitur Sol inter horizontem BNE, & prædictum circulum VOX immoratur, crepuſcula exiſtunt. Juxta caſtigatiores Aſtronomorum obſervationes circulus VX 18. gradus infra horizontem eſt depreſſus; licet aliquantulum plurium Aſtronomorum obſervationes diſcrepent (*b*): quod diſcrimen in variam atmoſphæræ altitudinem referendum eſt. Cum ſol circulum VOX attingit; crepuſculum matutinum incipit, veſpertinum deſinit; tempus, quod ſol impendit in percurrendis motu diurno arcubus inter horizontem BNE, & circulum VOX interceptis, eſt crepuſculi duratio: diverſiſſima autem eſt pro diverſa temporum ſtatione, locorumque poſitione hujuſmodi arcuum magnitudo, ex qua crepuſculorum duratio varia conſequitur.

I.

362. In ſphæra recta, cæteris paribus, breviſſima ſunt crepuſcula; diuturniora in obliquis. In prima enim

(**) *In Aerometria Phyſica inferius poſita.*

(a) *Keill. loc cit.*

(b) *Wolfius Elem. Aſtr. n.* 387.

enim orbitæ Solis diurnæ, & arcus NO inter circulum VOX, & horizontem intercepti, horizonti, & circulo OX ſunt recti (n. 89.), in ſecunda autem obliqui RO: longiores igitur ſecundi, breviores primi: longius igitur tempus ab uno ad alium circulum in ſphæra obliqua, quam in recta impendit Sol, longioraque illic efficit crepuſcula. Dixi, *cæteris paribus*, quia ſi, ut res eſt, in ſphæra recta ob majorem calorem altior, quam in obliqua, ſit atmoſphæra; aliud fortaſſe dicendum.

II.

363. Quo obliquior eſt ſphæra; eo diuturniora illic, cæteris paribus, ſunt crepuſcula; majores enim ſunt arcus inter circulum VX, & horizontem BNE comprehenſi, ob majorem obliquitatem. Maximum quidem in ſphæra obliqua eſt crepuſculum, dum ſol tropicum verſus polum viſibilem percurrit: inde decreſcentibus diebus, decreſcunt item crepuſcula, uſque dum ſol quemdam circulum diurnum deſcribat inter æquatorem, & latentis poli tropicum, ut apud Aſtronomos demonſtratum invenies (a). Noctem minimi crepuſculi in data quacumque regione definire, problema eſt ſolutu difficile. Illud ſibi propoſuit, & ſolvit *Petrus Nonius* (b). Uterque etiam *Bernouille* fratres poſt 5. annorum meditationem, inquit *Saverien*, ſolutionem inveniſſe exiſtimarunt (c), eam tamen neque demonſtravere, neque cauſſam attulerunt.

III.

364. Plures in ſphæra obliqua regiones ſunt, quibus integræ noctes continuata ſunt crepuſcula: nam omnes eæ regiones, in quibus Sol nocte media ad 18. infra horizontem gradus non deſcendit, perpetuum iis noctibus habent crepuſculum (n. 361.). Ita ſe habent incolæ, quorum latitudo, ſeu poli altitudo 50. gradus tranſcendit.

IV.

(a) *Keill. Intr. lect.* XXI. *p.* 389.
(b) *Nonius de crepuſculis*.
(c) *Saverien. diction. article crepuſcules*.

IV.

365. In ipſa tandem ſphæra parallela per 4. integros menſes extenduntur crepuſcula: cumque continua illic 6. menſium habeatur nox; duobus quidem denſiſſimæ tenebræ terram operiunt: 4. reliquis perpetuo crepuſculo illuſtratur. Circuli enim ſolares diurni horizonti B E ſunt paralleli (*n.* 89.): quandiu igitur Sol ad Eclypticæ punctum non perveniat, cujus declinatio ab Æquatore 18. gradus non ſuperet, ſupra crepuſculi circulum perpetuo revolvitur: caliginoſa tantummodo erit nox, cum Sol per eos Eclypticæ gradus volvetur, quorum declinatio a 18. ad $23\frac{1}{2}$ uſque extenditur.

V.

366. Solis, Lunæ, aſtrorumque omnium ſpectrum, ſeu imagines ſupra horizontem conſpicimus, cum aſtra ſub ipſo jam deliteſcunt. Sit enim aſtrum in E (fig. 11.) infra horizontem B O R habitatoris O; ad habitatorem O pervenire jam nequit radius directus ab E (*a*): radius tamen E C, qui, ſecluſa atmoſphæra, per C I recta pergeret, in vapores illapſus refringitur per rectam C O, tendit ad habitatorem O: incola igitur O aſtrum E per radium O C refractum ſupra horizontem aſpicit. Equidem Sol, Lunaque eclypſim patiens, ſupra eundem horizontem non ſemel ſunt obſervati (*b*). Cum igitur ex diametro tum temporis opponantur; ſupra horizontem uterque eorum eſſe non poſſunt; luna idcirco ſupra horizontem exiſtens a ſole adhuc latente non illuminabatur; hujus tamen imago jam tam per radiorum refractionem apparebat.

VI.

367. Maximam refractionem patiuntur aſtra, dum in horizonte E exiſtunt: obliquiores enim in atmoſphæram radii E C incidunt: majorem autem obliqui-

(a) *Geometr. Elem.* 1.
(b) *Keill. Intr. lect.* XXI. *p.* 392.

quitatem major conſequitur refractio (**). Aſcendente vero ſupra horizontem ſidere, ſenſim minuitur refractio; prorſuſque inſenſibilis a gradu 50. evadit (a); licet ejus quantitatem uſque ad Zenith ſcrupuloſius inquiſierit *de la Hyre* (b). Inconſtans tamen hæc aſtrorum horizontalis refractio, eodem obſervante, deprehenditur, ob veriam ſcilicet, inconſtantemque vaporum denſitatem (c).

VII.

368. Ampliatam longe in horizonte Solis, Lunæque apparentem magnitudinem obſervamus: quia ſcilicet craſſiores ſunt in horizonte vapores: profundiorque atmoſphæra, ſenſibili adeo refractione radios contorquens, lentis Aſtronomicæ munere fungitur, cujus beneficio objectorum magnitudo apparet major: majorem igitur aliquando, minorem alias Solem, lunamque in horizonte pro varia tum temporis vaporum craſſitie (d) videmus.

VIII.

369. Debile adeo ex ſeſe plerumque lumen emittit ſol, dum in horizonte verſatur, ut in illius orbem inoffenſis oculis collineamus, quod aſcendente ſole, citra illorum periculum non licet. Craſſioribus enim in horizonte vaporibus adeo caſtigantur, retundunturque ſolares radii, ut pauci tantummodo oculorum aciem perſtringant, debilemque ictum imprimant: in majori tamen altitudine, rariorem atmoſphæram facilius permeant radii, minuſque debilitantur. Hinc ſtellæ fixæ aliquando prope horizontem difficulter diſcernuntur.

IX.

370. Sphærica ſolis, lunæque figura in ellypticam tran-

(**) *t. 1. l. 17. Dioptr. Phyſ.*
(a) *Idem ibid.* (b) *Tab. Aſtr. p. 6.*
(c) *VVolf. Elem. Aſtr. n.* 330.
(d) *Dechales t. 3. prop.*

transformatur, dum in horizonte hujuſmodi planetæ videntur: major ellypſis axis horizonti parallelus: minor ad horizontem perpendicularis exiſtit: hic tamen nonnumquam invertitur ordo. Primum inde oritur, quia inferior Solis limbus magis ſupra horizontem ob majorem refractionem elevatur, quam limbus ſuperior: contrahitur igitur diameter ad horizontem recta, dum parallela diameter manet eadem: in ovalem igitur diſcus ſolis circularis immutatur. Alias alii huic phænomeno cauſſas tribuunt, & probant. Sunt, qui illud imaginationis vitio referunt, atque oculorum fallaciæ: ſolem in horizonte longius à nobis remotum concipimus, quam in data quacumque altitudine, inquiunt: cum igitur illum in horizonte videamus æqualem, remotiorem imaginemur, majorem nobis repræſentamus. Iſta referre, rejicere eſt. Teleſcopium ſolem & magnitudine illa apparenti, & ovali figura exuit, atmoſphæræ vitium, ſeu refractionem corrigit. Tolle atmoſphæram terræ: utrumque tolles phænomenon.

X.

371. Ex radiorum etiam in atmoſphæra noſtra refractionibus originem ducunt apparentes in ſole, & luna potiſſimum colores. Notum quippe omnibus eſt in Philoſophia non peregrinis, radios per refractionem in colores abire. Refracti igitur lunares radii hunc, vel illum induunt colorem, pro diverſa in vaporibus refractione. Igneus igitur, quem in oriente, aut occidente ſole obſervamus, rubor non in ſole ipſo, ut imprudens fert hominum vulgus, ſed in terræ vaporibus exiſtit, illumque proinde perperam in Solem referimus. Pallida etiam Luna, rubicunda, flava hujuſmodi colores atmoſphæræ acceptos refert. Ex hiſce autem Lunæ, ſoliſque coloribus impendentes aliquando pluvias, ventos, aeris ſerenitatem, frigora, calores longa annorum experientia edocti agricultores prædicunt: earumque prædictionum veritas colores ipſos in terræ vaporibus genitos demonſtrat.

§. 6.

DE NOVIS STELLIS.

DEFINITIO.

372. Stellæ appellantur *Novæ*, quæ lapſis retro temporibus cœlo non extabant, & repente inter fixas, quibuſcum in motu cohærent, apparuere: a cometis in eo diſt nguuntur, quod ipſæ neque caudam, barbam, aut comam, neque irregularem illorum motum habent.

OBSERVATIO.

373. Quatuordecim in hiſtoricis novæ ſtellæ recenſentur, quarum quatuor indubitatæ ſunt fidei. Primam obſervavit *Hyparchus* ann. ante Chriſtum 125. (a). Secundam, eamque celeberrimam in Caſſiopæa 11. Novembris ann. poſt Chriſtum 1572. obſervavit *Ticho* (b): ejus duratio uſque ad Martium an. 1574. forma rotunda: aliis fixis ſcintillantior. Initio *Syrium*, fixarum maximam, imo & Jovem perigeum magnitudine ſuperabat: perigeæ Veneri parum concedebat: ſenſim, ſenſimque deinde imminui cœpit, quoaduſque Febr. men e an. 1574. vix 6. magnitudinis ſtellam æquaret: & brevi poſtea uſque in hanc diem diſparuit. Motum ſibi proprium nullum habuit: ejus color, primo albus, & ſplendens in rutilum poſtea, rutilus in flavum, flavus tandem in ſublividum tranſmutatus fuit. Eam etiam obſervarunt *Lantgravius Haſſiæ*, *Clarius*, *Fabritius*, *Maurolycus*, & plures alii, omnibus tamen palmam eripuit *Ticho.*

OBSERVATIO.

374. Tertiam in pectore *Cygni* ſemper defixam per 30. fere annos, 60. ait Keill (c), ann. 1600. primus de-

(a) *Taquet Aſtr. l. 8. tract. 2. n. 2. Scherffer t. 2. Exer. 1. p. 2. art. 2.* (b) *Ricciol. Almageſto*, *Taquet loc. cit.*
(c) *Intr. ad ver. Aſtr. l. 6.*

deprehendit *Guillelmus Janſenius*, & alii poſtea: fuit tertiæ magnitudinis: evanuit an. 1660. denuo apparuit an. 1666. (*a*). Quarta in calcaneo dextri pedis *Serpentarii* an. 1604. viſa eſt: ejus duratio annus integer: unum fixarum habebat motum: primo parva, poſtea tamen obſervante *Keplero* (*b*) Saturnum, & Jovem ſuperabat: Stellæ an. 1572. per omnia ſimilis: ejus ſcintillatio major quam *Syrii*, aut alterius fixæ: radios vibrabat vivaciſſimos: color ſubinde varius, flavus, croceus, purpureus; candidus ut plurimum. Senſim decrevit, quoad penitus diſparuit. Alias ſtellas novas vide apud *Caſſinum* (*c*), & *Scherffer* (*d*). In collo ceti aliam tertiæ magnitudinis fixam obſervavit *Fabritius* an. 1596. quæ elapſis 9. menſibus, quibus diſparuit, fuit iterum detecta; illius revolutionis periodum ſtatuit *Bovilandus* 333. dierum (*e*). Duas etiam ſecundæ magnitudinis ſtellas in puppi, & tranſtris navis penitus diſparuiſſe obſervavit Bononiæ *Montanarius* an. 1668. (*f*).

OBSERVATIO.

375. Aliquæ etiam fixæ certa temporis periodo apparent, & diſparent: modo majores, minores modo deprehenduntur (*g*). In *Ceto* eſt *fixa*, quæ undecim fere menſibus periodum abſolvit, per 4. autem cum dimidio eſt viſibilis, reliquo tempore inviſibilis. Alia in Cygno 13. menſium habet periodum: in Hydra periodum ſuam altera abſolvit 2. annorum ſpatio (*h*), in quibus 4. tantum menſibus apparet (*i*). Plures enim vero ſunt conſtellationes, in quibus mutationes hujuſmodi recentiſſimis hiſce temporibus Aſtronomi deprehendunt: maxime autem in via lactea, quam innumeram eſſe ſtellarum congeriem obſervationibus pa-

(a) *Hevel. Cometogr. l. 7. p. 37. Taquet loc. cit.*
(b) *Hevel. & Taquet ll. citatis.*
(c) *Aſtr. l. 1. c. 6.* (d) *Extr. 1. t. 2. p. 2. art. 2.*
(e) *Scherffer loc. cit.*
(f) *Vid. Zanchi t. 3. p. 55.*
(g) *Hiſt. Acad.* 1719. *Mem p.* 95.
(h) *Hiſt. Acad.* 1706. *p.* 111.
(i) *Hiſt. Acad.* 1709. *p.* 81.

patet (*a*). Plura de aliarum ſtellarum mutationibus, pluſquam centenis, at non tanti ponderis notaſſe, ait *Montanarius* (*b*).

PROPOSITIO L.

376. *Periodicæ apparitionis ſtellæ orbem ſuum ex parte habent luminoſum; ex parte obſcurum; & opacum: certa inſuper lege circa proprium axem vertigine moventur.*

Quoniam eodem ſemper loco perſiſtunt; ſi eſſent ex omni parte luminoſæ, ſemper: ſi ex omni parte obſcuræ, nunquam apparerent; vel quieſcant; vel circa proprium axem moveantur. Deinde ſi eſſent omni ex parte luminoſæ; eadem ſemper eſſet apparens earum magnitudo: Si eſſent circumquaque obſcuræ, nunquam viderentur, quod eſt falſum (n. 485.). Cum igitur certo tempore ſplendeat, & poſtea penitus diſpareat ſtella Z; vel integer ejus orbis luminoſus eſt aliquando, & poſtea obtenebratur: vel lucidus ſimul, & obſcurus ſecundum diverſas partes. Primum ob afferendam ſtatim rationem, dici nequit: tenendum igitur ſecundum. Sit ergo ſtella Z (fig. 31.) ſecundum minorem ſui partem AF lucida, ſecundum hemiſphærium EF, & partes EA obſcura; ſupra axem II: menſium ſpatio revolvatur. Hinc fiet, quod per majorem periodi partem erit inviſibilis, dum ſcilicet obſcuram, & majorem partem in nos converterit: Poſtea tamen ſplendeſcere incipiet, converſa ad terram parte AF lucida: & initio quidem parva, poſtea tamen directa jam in nos ſplendida facie, major videbitur: procedente dein revolutione gradatim imminuetur, quoad penitus diſpareat. Obvius ſane hic eſt phænomena illa cæleſtia explicandi modus, ab Aſtronomis poſt *Bullialdum* (*c*), & *Keill* (*d*) communiter probatus.

377. Libere vero protſus diceretur Stellam Z ſtata periodo caligine obtenebrari nativam ſtatim lucem recu-

(a) *Galil. in Nunt. Sid. Ricciol. l. 6. p.* 412.
(b) *lit. ad Soc. Reg. dat.* 30. *April. an.* 1607.
(c) *Bullialdi monita duo: Journal des Scav.* 1667. *p.* 11.
(d) *Inſtr. ad ver. Aſtr. lect. 6. p.* 161.

cuperaturam, quam præfixo tempore iterum amittat. Unde ſcilicet periodica iſta coruſcatio, & periodicæ tenebræ provenirent? Igneam ſtellæ naturam, craſſas ejus fuligines, & plurimas *faces*, ut in aliis fixis, & ſole, admitto; ex quibus, ſi in magna quantitate coaleſcant, cruſta aliqua craſſa, denſa, opaca formari poteſt, quæ totam ſtellæ faciem contegat, lumenque intercipiat: poſtea autem acrius inardeſcente interno igne, inflammatiſque rurſum cruſtæ fuliginibus, priſtinum aſſequatur ſplendorem: immo vividius tunc ſplendeſcere videbitur, in flammas iterum craſſiori redacta fuligine. Hoc modo antiquas in cœlo *fixas* diſparere facile erit; & novas iterum ſtellas noſtrum in conſpectum venire: periculum juxta *Carteſium* (a) omnibus aſtris commune: hæc tamen ſecundum naturalem rerum ordinem non haberent conſtantem ſemper periodum. Circa phænomena ad immenſam diſtantiam edita probabilior rerum explicatio, incaſſum forſan quæretur.

COROLLARIUM.

378. Antiquæ igitur ſtellæ, quæ in firmamento jam non videntur, ut ſeptima inter Plejadas, de quibus Ovidius (b).

Quæ ſeptem dici, ſex tamen eſſe ſolent,

per majorem minoremve incruſtationem diſparuere, & planetarum inſtar lumine tantum alieno fulgebunt, quod quidem lumen, cum ſit tenuiſſimum, & maxime debile, eas ſtellas in immenſa, qua ſunt, diſtantia efficere nequit viſibiles iis, qui in Terra vivimus. *Credibile eſt, inquit Keill* (c), *has maculis, & corporibus opacis penitus obrutas fuiſſe*. Illæ vero, quas periodice ſplendeſcere, & obſcurari conſpicimus, lucidam, & obſcuram ſui orbis partem circa ſuum axem volvunt. Neque dici poteſt hujuſmodi periodicæ apparitionis ſtellas alicujus fixæ planetas eſſe, ut *VVolfius* (d) ſuſpicatur, qui circa eam revolvantur; in

(a) *Princip. 3. part.*
(b) *Faſtor. l. 4. Eleg. 2. v. 6.*
(c) *Intr. ad veram Aſtr. lect. 6. p. 263.*
(d) *Elem. Aſtr. n. 950.*

in immenſa enim, in qua exiſtunt, diſtantia deprehendi non poſſent, ſi alieno lumine, ut planetæ, fulgerent. Fac enim Saturnum v. gr. ad eam diſtantiam a nobis removeri: eſſetne adhuc nobis in terra degentibus apparens? omnes ſcilicet convenimus: cometas, hoc eſt, planetas lumine alieno fulgentes (fig. 31.), cum nimium ſupra ſolem attolluntur, diſparere nobis; neque etiam videndos amplius fore noſtri orbis planetas, ſi in illos extra verticem poſiti intueremur. Ex eadem ratione dici etiam non poteſt, partem A E F eſſe fluidam, luciſque proinde parum reflectere; ſolidam vero, & reflexioni aptiorem partem A F: in id enim ſemper adduceremur, ſtellam fixam alieno lumine per reflexionem fulgere, & nobis terricolis apparere: quod eſt impoſſibile: vide dicta *n.* 326. & ſequentibus.

OBSERVATIO.

379. Ex antiquis hiſtoriæ monumentis probat *Leovicius* apud *Keill* (*a*) anno 945. ſtellam novam in Caſſiopæa apparuiſſe memoratæ (*n.* 373.) ſimilem: ex alio item perantiquo teſtimonio concludit, aliam novam, & maximam ſtellam anno 1264. circa Caſſiopæam apparuiſſe, quæ nullum præter communem habebat motum.

COROLLARIUM.

380. Probabile igitur eſt, prædictam ſtellam, in diverſis hiſce temporibus obſervatam, eamdem prorſus eſſe: movetur igitur in ellyptica orbita H Q L (fig. 31.) valde excentrica, cujus major axis H L ſit longiſſimus, minor P Q breviſſimus, perigeum L; ubi velociſſime moveatur, brevique terricolis diſpareat. Neque ex his ſequitur, quod e Tellure T ſpectata locum mutare videatur in Cœlo: diverſitas, & diſtantia locorum P Q, ob immenſam diſtantiam T P, tamquam punctum diſparebit. E terra igitur T ſpectabitur ſtella, quaſi in recta L H ſurſum, deorſum moveretur: nam cum latitudo ellypſis P Q ſit pun-

(a) *Introd. ad veram Aſtr. lect. 6.*

punctum apparens, longitudo H L erit apparentur linea recta. Hinc autem liquet cur ſenſim a maxima magnitudine apparenti in L decreſcat per arcum LP recedendo, augeatur vero per Q L ad nos accedendo: dum autem in ampliſſimo arcu PHQ verſatur, ſit inviſibilis. Simili modo explicantur aliæ hujuſmodi ſtellarum apparentiæ. Neque novum erit, Tichonicis præſertim, ſtellam fixam in peculiari orbita H Q L revolvi cum Solem, qui e fixis viſus ſtella una apparebit, in eclyptica circa terram revolvant.

Ex dictis aliquam jam ejus ordinis ideam tibi comparare poteris, ſecundum quem aſtra omnia, planetæ, cometæ, ſtellæ fixæ per univerſum hunc Mundum poſita a Deo fuerunt, exiſtunt, & moventur. Ex qua tamen parte plures exiſtunt ſtellæ? in quonam Univerſi loco exiſtimus nos? in centrone, an propius ad ultimam circumferentiam? Eſtne Tellus noſtra, imo etiam noſter ſolaris vortex in medio Univerſi? Eſtne ſaltem in axe mundano, an potius, ad angulum aliquem Univerſi nos condidit Deus! Quot ſane in univerſo loca, & ſtellæ ſunt, e quibus, ſi illic exiſteremus, Solem noſtrum, tanquam parvam ſtellam fixam conſpiceremus, alium haberemus mundanum axem, alioſque polos, tantum a nobis, diſſitos, quantum a Tellure noſtra diſtat ſtella polaris! Forſitan Sol noſter eſt polaris ſtella relatu ad aliquas fixas; per Eclypticam vero, æquatorem, aut tropicos relatu ad alias progreditur. Comprehende, ſi potes, univerſi vaſtitatem.

§.

Multiplex ſtellarum ortus, & occaſus.

381. Ortus, & occaſus ſiderum duplex potiſſimum eſt; primus dicitur *abſolutus*, ſecundus *relativus*; Ortus, & occaſus abſolutus eſt communis ortus, & occaſus ſiderum quorumcumque in horizonte, quos ſuperius expoſuimus: dictis nihil modo addendum ſupereſt.

382. Ortus alter, & occaſus dicitur *Poeticus*, propterea quod a Poetis potiſſimum celebratur ad diverſas anni tempeſtates indicandas; & varias ſtationes ad fruges, meſſes, & agriculturam accommodatas de-

deſignandum. Eſt etiam hujuſmodi ortus, atque occaſus non levis in Aſtronomia uſus, in variaſque ſpecies diſtinguitur; neque tamen omnibus aſtris indiſcriminatim convenit; generatim vero dividitur in *Coſmicum*, *Achronicum*, & *Heliacum*.

383. Quando aſtrum cum Sole oritur mane, habere dicitur *ortum matutinum*, qui etiam nuncupatur *ortus Coſmicus*: cum igitur ſidus coſmice oritur, eſt inviſibile ſub radiis ſolaribus latens.

Quando aſtrum occidit oriente Sole, ſeu tempore matutino, dicitur habere *occaſum matutinum*, ſeu *occaſum Coſmicum*. Omnia aſtra poſſunt *coſmice* oriri; ea tamen Solum *Coſmice occidunt*, quæ Soli opponuntur, ſeu opponi poſſunt; Venus igitur, & Mercurius coſmice nunquam occidunt.

384. Quando aſtrum antea cum ſole conjunctum, atque ſub illius radiis deliteſcens, e radiis ſolis emergit, ita ut videri jam incipiat tempore matutino, dicitur oriri *Heliace*, & hujuſmodi emerſio nuncupatur *ortus Heliacus*.

Cum vero aſtrum antea viſibile, in radiis ſolaribus immergitur, ita ut occidente ſole, aut oriente non amplius videatur: occidit *Heliace* & hujuſmodi *immerſio* dicitur *occaſus Heliacus*, ſeu *occultatio veſpertina aſtri occidentis*.

Præterea quando aſtrum oritur, dum ſol occidit; eſt ortus *Achronicus*. Quando autem occidit ſimul cum ſole; nuncupatur occaſus *Achronicus*.

385. Hinc vero, & ex ſuperius dictis circa motus, & orbitas planetarum facile apparet, qui ortus, & occaſus ſtellis fixis, & planetis conveniant.

Et primo quidem ſtellis fixis, & planetis ſuperioribus, quorum ſcilicet orbitæ ſolem, & terram complectuntur, omnes hujuſmodi ortus, atque occaſus conveniunt, ſi occultationem matutinam, & emerſionem veſpertinam excipias: modo enim cum Sole conjunguntur, modo ſunt in oppoſitione; modo ſol ab iis recedit, modo ad illos accedit: Sole ad illos jam prope accedente, fit *occaſus Heliacus*: Sole ab illis recedente, *fit ortus Heliacus*.

Illis tamen neque occultatio matutina, neque emerſio veſpertina competere poteſt, eo quod ſint ſole tardiores; atque proinde neque in ſolares radios mane immergi, neque ab iis veſpere emergere poſ-

ſunt: ad illos ſiquidem Sol accedit, & recedit, non illi viciſſim ad Solem, ut conſideranti patebit.

386. Veneri, & Mercurio competere non poſſunt *ortus* veſpertinus, & occaſus matutinus: quia ſcilicet ad oppoſitionem cum ſole nunqam deveniunt: reliqui omnes ortus, & occaſus iis conveniunt: cum modo accedant ad Solem, modo ab illo recedant motu ſuo proprio.

§.

Præcipua refractionis Aſtronomicæ Phænomena, & proprietates.

387. Superius jam expoſuimus naturam, & præcipuas Parallaxis proprietates. Quoniam vero refractio Aſtronomica eſt aliud elementum, ex quo dependent Aſtronomici calculi, imo & tota Aſtronomia; eam etiam paulo uberius exponamus. Et primo quidem refractio Aſtronomica, Parallaxi penitus contraria, in plures dividi poteſt ſpecies, perinde atque ipſa parallaxis. Sed de Refractione altitudinis, quæ præcipua eſt, atque aliarum omnium principium, & cauſa, loquimur.

388. *Prima* Refractionis Aſtronomicæ proprietas eſt, locum ſideris ſupra horizontem attollere, illudque in majorem altitudinem, quam revera exiſtat, elevare, ſeu exhibere. Id manifeſte viſitur in fig. 33. Habitator O recta videret aſtrum X per lineam rectam OX in loco, in quo exiſtit, ſi nulla eſſet refractio per refractionem videt aſtrum in Z: radius enim XM ingrediens atmoſphæram, medium ſcilicet denſus, refringitur ad perpendicularem per MO: ergo habitator O aſtrum videt per radium OM continuatum, ac proinde in Z.

389. Per refractionem igitur altitudo aſtri ſupra horizontem augetur, diſtantia a Zenith Y minuitur; ſeu altitudo viſa eſt major, quam vera, diſtantia a Zenith viſa ZY eſt minor vera XY: contra atque per parallaxim efficitur. Alia igitur aliam compenſat, & ut habeatur altitudo vera, opus erit ab altitudine obſervata refractionem detrahere, parallaxim addere.

390. *Secunda*: ſidus Y in Zenith exiſtens nullam habet

bet refractionem: eſt enim radius Y I perpendicularis, ac proinde non refringitur: cum igitur ejuſmodi etiam aſtrum non habeat parallaxim: locus apparens cum vero omnino congruit.

391. *Tertia*: Aſtrum in horizonte poſitum refractionem habet omnium maximam, ſi cætera ſint paria: tunc enim radius BO eſt maxime obliquus, aſcendente vero ſidere magis accedit ſemper ad perpendicularem Y O: quo autem radius eſt obliquior, major eſt refractio. Dixi, *ſi cętera ſint paria*; quia fieri poteſt, ut atmoſphæra ſit magis denſa, cum aſtrum ſit jam ſupra horizontem, quam dum in horizonte exiſtebat, & quod major denſitas majorem obliquitatem compenſet, aut etiam ſuperet.

392. *Quarta*: Sideris refractio eo minor eſt, quo altitudo fuerit major, & conſequenter altitudine creſcente decreſcit. Antiqui Aſtronomi refractionem, ſeu refractionis quantitatem non agnoverunt: poſt inſtauratam Aſtronomiam uſque ad finem elapſi proxime ſæculi Aſtronomi refractionem ſiderum ſupra 50. gradus altitudinis exiſtentium, aut nullam, aut inſenſibilem exiſtimabant, & penitus omittebant: Recentiores illam uſque ad ipſum Zenith conſiderant, illiuſque in ſubducendis calculis rationem habent.

393. *Quinta*: Refractio æqualiter afficit omnia ſidera inæqualiter à Tellure diſtantia, ſi eandem habeant altitudinem: conſequenterque & luna, & reliqui planetæ, & fixæ in eadem altitudine eamdem habent refractionem. Proprietatem experientia demonſtrat, ut poſt *Snellium*, qui primus refractiones Aſtronomicas exacte definivit, obſervarunt *Caſſinus*, & *de la Hire*: licet Aſtronomi ante *Snellium* communiter crediderint, ſiderum in eadem altitudine, ſed in diverſa a Tellure diſtantia exiſtentium, non eamdem eſſe refractionem, id, quod theoriæ inſiſtendo videbatur, & demonſtrat Tacquet (*a*). Hæc omnia non tantum reſpectu ad Terram noſtram, illiuſque atmoſphæram, ſed reſpectu ad omnes planetas, in quibus veram atmoſphæram agnoſcimus, vera ſunt.

§.

(a) *Aſtron.* l. ...

§.

Ulterius refractionum Aſtronomicarum examen : ſint necne ſolaris orbitæ excentricitas , apogeum , perigeum , inæqualitas motuum , velocitatum , & diſtantiarum a terra effectus reales , an phænomena tantum optica a male ſupputata refractione pendentia ut contendit *Perrier* .

394. Quod modo tractamus argumentum , ſuperius dictis appendix neceſſaria exiſtit . Solem (& reliquos etiam planetas) modo magis , modo minus a terra diſtare , ejus proinde orbitam telluri eſſe excentricam , verumque apogeum , & perigeum habere , variamque per illam eſſe planetæ velocitatem , Aſtronomi univerſim omnes obſervationibus innixi poſuerunt : idem & nos in ſuperioribus ſtatuimus : ulterius tamen de eadem re examen inſinuantes . In lucem tandem prodiit *Perrier* : qui hæc omnia optica tantum eſſe phænomena ex refractionibus male hactenus cognitis derivantia contendit . Aſtronomicum idcirco planetarum ſyſtema quoad indicata capita invertit . Solem v. gr. ut de hoc tantum loquamur , in circulo telluri concentrico moveri , eadem ſemper conſtanti velocitate agi , eamdemque ſemper a nobis diſtantiam habere autumat . Si hæc tandem deprehenderentur vera , idem maneret ſyſtema opticum quoad relata capita ſuperius expoſitum , inverteretur verum : rem igitur examinemus .

395. Unica ab aſtronomis generatim ſtatuitur refractionum tabula , ab horizonte uſque ad Zenith per omnes altitudinis horizontalis gradus ſupputata , qua quidem ubique locorum utuntur , ita ut refractio horizontalis , aut cujuſcumque gradus altitudinis dati , eadem ſemper ponatur , quæcumque ſit loci latitudo , aut ſtationis tempus : refractio v. gr. horizontalis eadem ſub æquatore , ſub tropico , ad 40 , 60 , aut 90 gradus , hyberno , aut æſtivo tempore ponitur . Si ergo refractio horizontalis v. gr. ab æquatore ad polum paullatim creſcat , idemque de aliis verum ſit ; ſi hyeme etiam major ſit refractio , quam per æſtatem ; ſi hujuſmodi refractionum diverſitati , atque viciſſitudini illa omnia apogei , perigei , diverſarum magnitudinum , diſtantiarum , velocitatis phænomena me-

merito referantur; tum vero illa omnia phænomenon opticum exiſtunt. Jam vero refractiones ad ſingulos gradus a Zenith uſque ad horizontem creſcunt: id omnes fatentur, obſervationes demonſtrant, & tabula indicatur.

396. Ab æquatore ad polum creſcunt etiam refractiones, ut & obſervationes, & ratio demonſtrant. Refractio horizontalis ſub æquatore eſt 27.' Pariſiis, inquit, 1. 24. 47." ſub polo 2. 15.' 10." Enim vero refractiones una tertia parte minores eſſe ſub æquatore in hiſtoria academiæ regiæ dicitur (*a*): in Gallia duplo minorem eſſe, quam in Svecia, videas apud P. *Regnault* (*b*): Batavi, qui an. 1696. in Spitsberg hyemarunt, poſt longiſſimam plurium dierum noctem ſolem 15. diebus prius, quam calculis, & tabulis aſtronomicis daretur, iis oriri obſervarunt: ut omnibus eſt notiſſimum. Sub circulo polari, in Islandia, ad Oſvver-Tornea maxima cum dies ſolſtitii æſtivi illic eſſe debeat 24. horarum, & æqualis etiam nox ſolſtitii hyberni, dies tamen maxima duos menſes durat, nox vero maxima 24. horas: rem ſimilem in Lapponia obſervavit *Carolus* XI. Rex Sveciæ. Unde hæc? refractio in noctem pariter, atque in diem influit. Phænomeni cauſſa eſt, quod illa loca ſint polo proximiora, quam tabulæ indicent falſis refractionibus innixæ. Citra refractiones dies maxima deberet habere 15. dies ante, & 15. poſt ſolſtitium, menſemque idcirco æquare: pariter extenderetur etiam nox; refractiones 15. dies ante ſolſtitium 15. poſt ſolſtitium addunt diei, ſubtrahunt vero nocti. Cohærent ſane hæc omnia cum refractionibus horizontalibus ab æquatore uſque ad polum creſcentibus: ſub æquatore enim ſunt 27.' Pariſiis 1. 24.' 47." ſub polis 2. 15.' 10." Torneæ igitur, hoc eſt, ſub latitudine 67. 21.' ſunt 1. 47.' 19." quibus reſpondent 15. dies aſcenſionis rectæ & longitudinis.

397. Eclypſes horizontales lunæ refractiones longe majores demonſtrant, quam in tabulis ſupponatur. In eclypſi horizontali lunæ utrumque aſtrum apparet in horizonte; ejus parallaxis horizontalis illam de-

(a) *Hiſt. Acad. ad an.* 1706.
(b) *Entret. de Phyſique tom.* 3. *pag.* 162.

deprimit 1. 1.' dum igitur illa reapſe jam in horizonte exiſtit, parallaxis eam per gradum integrum & 1.' deprimit: ſi igitur refractio illam 32.' tantum elevat, ejus centrum adhuc eſſet 28.' infra horizontem latens; limbus ſuperior 12.' eſſet occultus; ſi igitur luna 1.' 1." deberet optice eſſe depreſſa, & tamen ſupra horizontem jam apparet, ejus refractio parallaxi 1.' 1." major exiſtit. Idem de ſole inſtituitur calculus.

398. Idem etiam demonſtrat ratio: ab æquatore ad polum gradatim atmoſphæræ calor, & raritas decreſcit; frigus, & denſitas augetur: naturalis id fert ſolis ad horizontem inclinatio. Pro majori autem ejuſdem medii denſitate major etiam eſt radiorum luminis refractio. Eadem etiam ratio majorem refractionem hyberno, quam æſtivo tempore demonſtrat: longe major in primo, quam in ſecundo atmoſphæræ denſitas, & frigus exiſtit. Hucuſque dicta, magnam partem ſunt vera. Non modo aer, pergit, ſed lentes etiam majori naturali atmoſphæræ frigore magis conſtringuntur; lens & atmoſphæra majori frigore magis denſæ, & convexæ fiunt, radiique per illas tranſmiſſi magis refringuntur. Ex quibus omnibus optica phænomena ſuperius propoſita deduci videntur. Eadem de cauſſa, ob quam major in horizonte apparet ſol, quam in meridiano, hyeme pariter majori refractione major videbitur, quam æſtate. Hinc igitur remotior apparet per æſtatem, hyeme autem vicinior. Conſequens inde eſt excentricitas orbitæ ſolaris, apogeum, atque perigeum: primum quidem ad cancrum, verſus quem ſol æſtivo tempore exiſtens, apparet minor in oppoſitam autem partem perigeum. Teleſcopii lentes atmoſphæræ refractiones corrigunt, illas tamen in lentibus ipſis factas, & alias, quarum ope ſol, antequam oriatur jam apparet, poſtquam occidit, adhuc videtur, nequaquam tollunt. Radii igitur ſolares, hyeme obliquiores, atmoſphæra & lentes inſimul denſiores, & magis convexæ phænomena illa producunt.

399. Refractionum idcirco effectus eſſe videntur 1. exceſſus diei maximæ ſupra noctem maximam in regionibus polaribus oppoſitis: 2. Veris, atque æſtatis tempus diuturnius, quam autumni, & hyemis in Zonis temperatis oppoſitis; quod quidem diei maximæ in

Zo-

Zonis frigidis reſpondet. 3. Verſus utrumque igitur polum, & tropicum major eſt mora ſolis apparens: idemque eſt phænomenon in utroque hemiſphærio oppoſito. 4. *Maupertuis*, & alii academici ad circulum polarem refractiones horizontales ſupponebant ſemper æquales, quæcumque eſſet latitudo: & hinc loca magis ad æquatorem adducunt, quam reapſe exiſtant. Hinc vero eſt, quod neque aſtronomi cum aſtronomis, neque calculi cum obſervationibus ſæpe cohæreant. Et cum omnia terræ loca ex refractionibus ſuppoſitis æqualibus ſupputata ſint; aliquis in ſingulis error committitur. Prius igitur in Lapponia examinanda per ſe eſſet refractionis quantitas, non vero a tabulis ſtatuenda, atque deducenda. 5. Inæqualitas, atque aberratio horologiorum ſolarium, atque pendulorum, ſeu temporis apparentis & veri non ab inæqualitate motus ſolis vera, ſed a refractionibus pendet: illæ ſcilicet ſunt quæ ſolis magnitudinem apparentem, illiuſque motum apparentes efficiunt inæquales. 6. Diametri apparentes ſolis majores, medii, minimi a ſolſtitio ad ſolſtitium abſolvuntur.

400. Atque hæc omnia circa præſens argumentum ſtatuit *Perrier* (*a*). Cui ſi opponas, eamdem inter ſtellas fixas ab academicis cum Pariſiis, tum etiam in Laponia obſervatam fuiſſe diſtantiam, Reſpondet, ut eamdem ſemper ſervent inter ſe diſtantiam, opus non eſt, ut eadem ſit refractio, ſufficit, ut illa pro locorum diverſitate ſecundum proportionem in ſtellis ipſis creſcat, aut minuatur.

401. Quid vero de hiſce tenendum, tacitus modo a me quæris: Jam dixi, quæ de refractione auctor ſtatuit, magnam partem ſunt vera: alia nonniſi poſt diuturnum, atque accuratiſſimum examen in oppoſitis terræ Zonis factum definiri poſſunt. Refractiones hyberno tempore, frigidiori, atque denſiori atmoſphæra eſſe majores, quam per æſtatem, in atmoſphæra calidiori, atque rariori, res eſt plane indubia. In Zona torrida minores, quam in temperatis deprehendit *Richer* (*b*): pro diverſis caloris, atque frigoris gradibus illas etiam variari agnovit *Picard*. Por-

(*a*) *Perrier t. 1. & 3. evertiſſement: & a pag. 19. &c.*
(*b*) *Vide de la Lande Expoſition du Caturl aſtronomique.*

ro la Caille refractionem ad caput Bonæ ſpei eſſe ad illam Pariſiis obſervatam, ut 41. ad 40. quorum locorum latitudines ſunt 33. 48. proxime (*a*) : Refractiones horizontales non poſſe eſſe ubique æquales, longe majores ad polum exiſtere, quam in zona torrida, & quam etiam communiter eſſe ſupponatur, minime etiam dubito. Generalia hæc duo capita admittenda ſunt: & hinc de vera quamplurimorum terræ locorum poſitione, de vera menſura graduum terræ, de exacta figuræ terræ definitione plurimum dubito, ut in Geographia phyſica probabo.

402. Refractiones horizontales in ratione creſcentis latitudinis augeri; ſatis illas eſſe ad ſolaris orbitæ excentricitatem, diverſas ſolis diſtantias, magnitudines, velocitates explicandas: apogeum ſolis ab oppoſitarum Zonarum habitatoribus ad ſuum quibuſque hemiſphærium, ſeu tropicum referri: in Zonis auſtralibus diuturniorem eſſe, ſeu apparere ſolis moram in ſemicirculo auſtrali percurrendo, quam dum borealem conficit, perinde ut oppoſitum boreales obſervamus: hæc, inquam, omnia, ut relata alia phænomena rem tantum eſſe opticam, dicere non ſufficit, demonſtrari ulterius oporteret. Ad id rei opus eſſet, ut refractiones horizontales, earumque viciſſitudines in quamplurimis terræ latitudinibus, temporibus, & zonis obſervarentur, quin antiquæ tabulæ ratio haberetur: 2. Quid rei ex inventa refractionum viciſſitudine, incremento, varietate conſequatur calculo diligenter ſubduceretur: 3. In zona temperata auſtrali v. gr. ad caput Bonæ ſpei, Chilenſi regno, aut Paraguay ſol per unum aut plures annos obſervaretur, Aſtronomiaque, ut ita dicam, auſtralis a primis elementis deduceretur: Dignum id eſſet præſentis ſæculi argumentum. Dum tamen hæc pura tantum ſunt vota, admitti relatæ ſententiæ non poſſunt. Eadem enim vero in luna, proportione habita obſervari deberent optica phenomena: hyberno tempore conſtanter apparere major, ejuſque orbita menſe hyemali confecta contractior, æſtate vero capacior. Deinde inconſtans fere ſemper atmoſphæræ ſtatus, atque viciſſitudines conſtantem aliquam atque re-

(*a*) *Idem loc. cit.*

regularem refractionum rationem, incrementum, & decrementum producere non poſſe videtur: qualis ſane ad regularia illa in ſole phænomena optica opus eſſet:

LECTIO X.

De Stellarum Fixarum motu; parallaxi; annua aberratione; illiuſque cauſa, aut hypotheſi; veritate & phænomenis.

DEFINITIO.

403. Ut fixarum motus, aut apparentias exponamus, aliqua prius definienda ſunt, quæ ad alia etiam ſidera; illorumque motus, & phænomena explicanda inſervient: *Motus in conſequentia* eſt, qui fit ſecundum ordinem ſignorum: *motus in antecedentia*, qui contra ſignorum ordinem peragitur. Signa autem a principio Arietis ſeu ſectione verna Y (fig. 46.) verſus orientem N L enumerantur; ut alibi jam diximus: quæ ut intelligantur, ſit F N E æquator, ejus poli B, & M: C Y D eclyptica, cujus polus ſit A: principium arietis ſeu ſectio verna ſit Y a qua verſus N L E, aut I D ſit oriens: motus igitur ſiderum vel in Eclyptica Y D C, vel per circulos Eclypticæ parallelos ab occidente in orientem a ſectione verna enumeratus; eſt motus in conſequentia: motus vero huic oppoſitus dicitur motus in antecedentia.

404. Illud punctum, aut ſidus in Zodiaco proprie præcedit, quod a principio Arietis magis diſtat in conſequentia, numerando ſcilicet ab Ariete verſus orientem, uſque ad punctum datum.

405. *Aſcenſio ſideris*, aut puncti cujuſcumque eſt arcus Æquatoris a principio Arietis in conſequentia computatus uſque ad punctum illud Æquatoris, quod cum ſidere, aut puncto dato oritur in horizonte.

Deſcenſio autem ſideris eſt arcus Æquatoris inter principium Arietis & punctum illud, quod cum dato ſidere occidit, in conſequentia numeratus.

406. *Aſcenſio, aut Deſcenſio Recta* ſideris eſt Æquatoris arcus prædicto modo computatus in ſphæra recta, ſeu uſque ad punctum Æquatoris, quod cum ſide-

dere oritur, aut occidit in ſphæra recta. *Aſcenſio, vel Deſcenſio ſideris Obliqua* eſt prædictus Æquatoris arcus in ſphæra obliqua computatus. Aſcenſio recta clarius definiri poteſt, *arcus Æquatoris inter initium Arietis, & meridianum per ſidus datum tranſiens*.

407. Omnia igitur ſidera, ſeu puncta ſemicirculi BEM eamdem habent aſcenſionem rectam; ea enim omnia cum eodem puncto E Æquatoris ſimul oriuntur in ſphæra recta: ſinguli quippe meridiani ſunt alicujus ſphæræ rectæ horizontes. Sidera igitur æque orientalia, aut occidentalia in ſphæra recta eamdem habent aſcenſionem rectam; ſidera vero, quæ magis orientalia ſunt in ſphæra recta, majorem habent aſcenſionem, ſeu longitudinem Æquatoris.

408. Quod præterea longitudinis, & latitudinis Aſtronomicæ nomine intelligamus; quid etiam ſint puncta æquinoctialia, & ſolſtitialia, jam ſuperius expoſuimus. Ex iis igitur ad rem noſtram veniendo, plurium jam ſæculorum, & omnium Aſtronomorum obſervationibus, & calculis certum eſt, ut modo diximus, fixas omnes, quas enormi magnitudine præditas, & tamquam ſoles in immenſa a nobis diſtantia lucere, & exiſtere conſtat, ſenſim in firmamento promoveri in conſequentia, ſeu ſecundum ordinem ſignorum. Utrum autem hujuſmodi motus ſit verus, an apparens, definire certo nemo poteſt: quid de illo nos ſentiamus, ſtatim aperiemus. Ejus interim motus proprietates, & diſcrimina a planetarum motibus ſunt ſequentia.

409. 1. Omnes fixæ motu æquali, & maxime ſemper uniformi verſus eamdem partem, ſeu ſecundum eamdem directionem progrediuntur, dum planetæ plurimis irregularitatibus ſubjiciuntur. 2. Fixæ moventur ſemper aut per Eclypticam, aut per circulos Eclypticæ parallelos; planetæ vero orbitis ſuis Eclypticam inæqualiter ſecant. 3. Et hinc ſolæ fixæ in Eclyptica poſitæ per circulum maximum progrediuntur, reliquæ per circulos minores & valde inæquales moventur, at omnium planetarum orbitæ in maximorum circulorum planis jacent, ut ex eorum theoriis ſuperius expoſitis deducitur. 4. Quælibet fixa extra Eclypticam jacens circulum deſcribit Eclypticæ ſemper parallelum; ac proinde ſuam ſemper conſervat latitudinem & ſpecie, & gradibus eamdem

dem ; contra vero planetæ modo borealem , modo auſtralem ; modo majorem , modo minorem habent latitudinem : in eo tamen omnia hæc aſtra conveniunt , quod eorum longitudines ſemper creſcant. Tandem fixæ omnes tempore eodem circulationes ſuas abſolvunt, ac proinde diverſis omnino celeritatibus progrediuntur , cum inæquales circulos eodem tempore percurrant ; planetæ autem inæqualibus omnino temporibus periodos ſuas conficiunt .

COROLLARIUM.

410. Ex modo dictis , quæ partim obſervatione conſtant , partim ab obſervatis evidenter deducuntur , illud præterea conſequitur, quod licet fixarum omnium longitudo ſemper creſcat , aliquarum tamen aſcenſio recta progrediendo minuatur : quæ enim latitudinem graduum $66\frac{1}{2}$ non excedunt , aſcenſionem rectam ſemper augent : quæ vero latitudinem habeant prædicta majorem , aſcenſionem rectam modo augent, modo minuunt ; neque unquam integram aſcenſionis rectæ periodum abſolvunt . Id facile in figura demonſtrabitur . Sit enim circulus CGD (fig. 46.) Eclyptica , A ejus polus ; circulus FE Æquator , B illius polus ; circuli BN , BL , BE a polo Æquatoris exeuntes ſunt circuli aſcenſionum rectarum, quæ numerantur a circulo BY verſus circulos NB, LB, &c. Stella ſit in R inter polos Æquatoris, & Eclypticæ , quæ proinde periodum ſuam per circulum R S Eclypticæ parallelum abſolvit : manifeſtum eſt autem , a puncto contactus R ad alium contactum S aſcenſionem rectam augeri per circulos NB , LB , E B ; at a ſecundo contactu S ad primum iterum per eoſdem circulos ELN diminui , neque unquam ultra circulorum NB , EB aſcenſionem produci .

411. Cum ad mirabilem hanc motus fixarum conformitatem , & per diverſos adeo circulos æqualitatem , atque directionem animum intendimus ; pronum nobis eſt judicare , unicam , eamdemque eſſe ejuſmodi motuum , uniformis ſcilicet effectus, cauſam ac proinde in Stellis reipſa hunc motum eſſe ſolummodo apparentem , externumque aliquid eſſe , ex quo ejuſmodi apparentia derivetur. Si enim in pauciſſi-

mis, & exiguis planetis mirabilem, & inconſtantem ſemper motuum irregularitatem, & diverſitatem obſervamus; propterea quod vere & realiter per varias orbitas moveantur; potiori jure ea motuum diverſitas in innumeris adeo fixis deprehenderetur. Hinc eſt, quod Aſtronomi communiter eum fixarum motum per lentiſſimam axeos Telluris, ſeu mundani poli circa polum Eclypticæ progreſſionem, & motum explicent. Sit enim circulus M V R Æquator, Tellus A (fig. 32.), linea X Z illius axis; X, aut Z polus mundi, ſeu Æquatoris, circulus I G Eclyptica, N P illius poli: ex polo N Eclypticæ per polum Æquatoris X ducatur circulus T O X. Si per hunc circulum moveri concipiamus polum Æquatoris, ſeu axem Mundi X Z ab ortu in occaſum, manifeſtum eſt punctum R, ſectionem Æquatoris, & Eclypticæ etiam in occaſum promoveri, æquatoremque in alio, & alio ſenſim puncto Eclypticam verſus occaſum ſecare: ita ut dum Terræ, ſeu Æquatoris axis a ſitu, ſeu poſitione Z X per quadrantem Z Y, X O ad poſitionem, & ſitum Y O adducatur, ſectio verna v. gr. Æquatoris per arcum R G Eclypticæ promoveatur, & Æquator in ſitum alium deveniat; cum igitur ſtellarum motum a ſectione R numeremus, & ex illarum ab ea ſectione diſtantia dignoſcamus; manifeſtum eſt, fixas nobis in ortum progredi videri; licet ſemper in eodem loco permaneant. Tantus vero erit in omnibus fixis verſus orientem motus, quanta fuerit mundani axis, ſeu ſectionis R in occaſum progreſſio; hujuſmodi motum vocant Aſtronomi *Preceſſionem*, ſive *Retroceſſionem æquinoctiorum*, ſeu punctorum æquinoctialium; ex eo enim motu fit, ut æquinoctia citius inſenſibiliter in ſingulos annos procedant, & celebrentur, quam ſi nullum haberent motum æquinoctialia puncta. Ejuſmodi motus annuus axis Telluris etiam in Tychonis ſyſtemate locum habere poteſt; cum, eo motu poſito, adhuc Telluris centrum quieſcat.

DEFINITIO.

412. *Parallaxis* aſtrorum alia eſt *annua*, alia vero *diurna*: hanc ſecundam ſuperius jam expoſuimus; neque in fixis locum habet, cum Telluris radius, ſeu an-

angulus A T O (fig. 11.) ob immenſam ſtellarum fixarum diſtantiam a Tellure inſenſibilis omnino ſit. Parallaxis annua eſt angulus A F S, quem in fixæ centro efficiunt rectæ S F, A F e Solis, & Telluris centro ductæ. Sit enim Sol S (fig. 49.) in centro ſyſtematis immobilis; ſicut etiam ſtellæ, Terra verò per orbitam A M B circumvolvatur. Stella F e ſole viſa apparet in H, e terra autem A videbitur v. gr. in D; ac proinde angulus A F S, ſeu angulus ad verticem oppoſitus, ac proinde æqualis, erit ſtellæ F parallaxis annua, quæ ſcilicet ab annuo Telluris motu per Eclypticam naſcitur. Dicitur etiam angulus A F B parallaxis annua.

413. Hinc patet, parallaxim annuam ſolum in ſyſtemate Copernicano habere locum: in Tichonico enim, cum e Terra quieſcente in eodem ſemper loco videantur fixæ (præciſo apparenti earum motu); nulla erit hujuſmodi parallaxis. Unde eſt; quod e ſtellarum parallaxi annua, ſiqua ſit; bene inferatur Copernicani ſyſtematis veritas, eaque propter Copernicani omnes, & plurimi præterea alii Aſtronomi diligentiſſime in id operis incubuere, ut ejuſmodi parallaxim; & ortum inde aberrationis motum indagarent, & ſyſtema ſuum tandem inventa parallaxi demonſtrarent. Rem maxime promoverunt *Joan. Flamſtedius*, *Petrus Horrebovius*, & tandem *Halleyus*. Primi duo obſervationibus ſcrupuloſe repetitis, aliquam in fixis parallaxim deprehendere ſibi viſi ſunt, unde *Horrebovius* tractatum de ejuſmodi argumento a ſe compoſitum *Copernicum Triumphantem* nuncupavit. *Flamſtedius* aberrationem quamdam, ſeu parallaxim in fixis deprehendiſſe ſibi perſuadens, eam ex Telluris motu & lucis propagatione repetebat. Tandem *Euſtachius Manfredus Flanſtedii*, & *Horrebovii* obſervationes cum annuæ parallaxis theoria conferens, theoriæ contrarias demonſtravit. Id ſane indubium eſt; hujuſmodi delicatiſſimo negotio aſſequendo vix humanam induſtriam, & inſtrumenta noſtra ſufficere poſſe.

5.

Hypotheſis, & theoria parallaxis annuæ Fixarum.

414. Sit circulus A N B (fig. 49.) Telluris orbita in plano Eclypticæ Z Y X jacens, in cujus centro exiſtat Sol S; H Eclypticæ polus, Stellæ autem fixæ X I F &c. circulus, ſeu ſphæra H L V ſit orbis quidam extremus, & imaginarius, quem ſupra fixas conſideramus, & in cujus concavam ſuperficiem ſtellas ipſas referamus. Ponamus igitur jam ſtellas fixas in ea eſſe diſtantia S F, ad quam radius orbis S B, vel ſaltem diameter A B aliquam rationem habeat non penitus inſenſibilem. Sit primum fixa F in polo Eclypticæ, Tellus vero per orbitam incedat: Si a ſingulis orbitæ punctis duci fingamus rectas ad ſtellam F; formabitur conus rectus A F B; propterea quod axis S F, a ſtella in apice ad Solem in centro baſis locatum ductus, eſt ad Eclypticam, ſeu baſim rectus: quod ſi hujuſmodi rectæ poſt fixam producantur uſque ad ſphæram concavam C D G, alius conus priori oppoſitus formabitur, ad cujus baſis peripheriam C E D G ſtellam referemus; dum per orbitam A N B una cum Tellure circumvolvimur. Quoniam tamen objectum per lineam rectam ſemper intuemur (a); manifeſtum eſt, dum nos in aliquo orbis puncto A immoramur, ſtellam F ad oppoſitum baſis conicæ punctum &c. referre, & videre. Dum igitur Tellus orbem A N B M percurrit; ſtella fixa F curvam D E C motu contrario apparenti deſcribet. Ex dictis autem conſtat, ejuſmodi curvam eſſe circulum, ſi fixa ſit in polo Eclipticæ, aut ab illo non multum diſtet.

415. Quod ſi fixa X exiſtat in Eclyptica Z Y X, quæ eſt etiam Telluris planum; movebitur apparenter ſtella per lineam rectam R T V in eodem plano Eclypticæ jacentem; cum enim neque Tellus A, neque fixa exeant a plano Eclypticæ; dum Tellus e puncto M, quod primam quadraturam dicimus, per oppoſitionem A ad aliam quadraturam N pervenit, idem

(a) *Demonſtr. in Optica Phyſica*: *imo & deducitur ex dictis Tom.* 1. *Lect.* 20.

idem eſt, ac ſi per rectam M N, orbis diametrum, moveretur: Stella igitur X motu contrario lineam V R apparenter percurrit: dum vero Tellus ab N per punctum conjunctionis B ad primam quadraturam regreditur; fixa eamdem rectam apparenter iterum metitur.

416. At fixæ omnes extra Eclypticæ planum, & illius polos exiſtentes, quæ proinde ad Eclypticam ſunt obliquæ, neque circulum, neque rectam, ſed ellipſim apparenter deſcribunt; eaque ellipſis eo magis ad circulum accedit, quo ſtella I fuerit Eclypticæ polo vicinior. Si fixa e polo F ſenſim uſque ad planum Eclypticæ moveretur, & accederet, diameter, ſeu axis minor P Q magis ſemper, & magis contraheretur, quoad illo in punctum contracto, circulus C D in ellipſim P Q, ellipſis tandem in lineam rectam R V majori axi æqualem degeneraret.

417. Pro demonſtratione ſufficiat hæc clara expoſitio. Cum planum orbis, ſeu baſis A M B N coni A I B ſit ad axim S I obliquum, obliquitas vero ſemper fiat ſecundum planum H P Q V, circulum nempe latitudinis, per axim minorem, ſeu diametrum tranſiens; anguli quidem M I S, S I N in quacumque ſtellæ poſitione erunt æquales, iidem, & conſtantes: anguli vero A I S, S I B ob plani A B N obliquitatem, a polo H ad Eclypticam uſque ſemper creſcentem, ſemper decreſcunt, & ſemper minores evadunt, quam anguli M I S, N I S, idem igitur fiet in oppoſita parte ab apparenti motu ſtellæ: angulis igitur O I L, L I K, hoc eſt, diametro, ſeu axe O K conſtanti ſemper manente, anguli Q I L, L I P, hoc eſt, axis P Q minor ſemper evadit; ac proinde curva P O Q K fixæ apparens ſemita, ſeu annua aberratio erit ellipſis.

§.

Annuæ parallaxis, ſeu aberrationis theoria.

418. Sit S Sol, R V Y T orbita Telluris ſub Eclyptica E N, æquator X Z, illius & mundi polus P (fig. 90.), Eclypticæ polus Q: circulus Q P B per Eclypticæ, & mundi polos tranſiens eſt circulus declinationis, & latitudinis, ac per initium cancri B tranſit: alii circuli P F C, P D A, A P I, C P L ſunt

circuli declinationum, & aſcenſionum rectarum, imo & altitudinum ſupra horizontem, ubi cum meridiano confunduntur. His poſitis, fixa N in Ecliptica EN exiſtens nullam habet parallaxim latitudinis, cum ſemper in Ecliptica appareat; habet vero parallaxes longitudinis, quæ in duabus quadraturis V T, ſeu A C ſunt æquales, & maximæ; in conjunctione Y, & oppoſitione R evaneſcunt; ab quadraturis ad ſyzigias ſemper minuuntur.

419. *Secundum*. Dum Terra verſatur in ſemicirculo R T Y Eclypticæ occidentali, eſt longitudo apparens ſtellæ exiſtentis in Ecliptica, major vera, idemque dicendum eſt de aſcenſione recta: dum vero tellus ſemicirculum orientalem Y V R Eclypticæ percurrit; & longitudo, & aſcenſio recta apparens eſt minor vera. Id ex hactenus dictis, & ex aſcenſionis rectæ, & longitudinis notionibus manifeſte deducitur.

420. Tertium. Si fixa O exiſtat in polo Eclypticæ; æquales ſunt omnes illius parallaxes in ſingulis punctis orbitæ N I L; cum hæc orbita ſit circulus, ad cujus planum perpendicularis eſt axis conicus Q O: tam igitur parallaxes longitudinis maximæ, quam maximæ etiam parallaxes latitudinis ſunt æquales.

421. *Quartum*. In quocumque ſitu ſtellæ exiſtant, parallaxes longitudinis maximæ fiunt in quadraturis; in ſyzigiis evaneſcunt: rurſus parallaxes latitudinis maximæ fiunt in ſyzigiis, & exinde uſque ad quadraturas T V minuuntur, in iiſque evaneſcunt; minuuntur enim ſenſim rectæ minori axi ellipſeos applicatæ accedendo ad apſides, in quibus etiam evaneſcunt.

422. *Quintum*. In quocumque ſitu fixæ exiſtant, parallaxes longitudinis maximæ ſunt omnes æquales, cum ſit eademmet recta, circuli diameter, aut ellipſeos axis major.

Sextum. Si tamen fixæ exiſtant extra polos, & Eclypticam; maximæ parallaxes latitudinis eo minores ſunt, quo ſtella fuerit a polo remotior, & Eclypticæ propinquior: cum a polo uſque ad Eclypticam ſemper axis minor ellipſis magis, & magis contrahatur, ut ſuperius expoſuimus. At earum fixarum parallaxes in longitudinem eodem fere modo augen-

gentur, & diminuuntur, atque ſimiles parallaxes fixarum in Eclyptica exiſtentium.

423. *Septimum*. Ducto etiam a polo Mundi P (fig. 50.) per fixam quamcumque, ſeu potius per punctum E, apparentem ſtellæ locum in Cœlo, circulo meridiano PB, & attento æquatoris, & Eclypticæ ſitu ad hujuſmodi meridianum QPB, deſcriptaque demum parva ellypſi circa datam fixam, cujus major axis ſit Eclypticæ parallelus (ſi fixa neque in polo, neque in Eclyptica exiſtat), faciIlime videbitur, quam parallaxim altitudinis in meridiano, ſeu declinationis, & aſcenſionis rectæ habeat fixa. Ad ellipſium deſcriptionem notare ſufficiat, axem majorem ad minorem ellipſis, a data ſtella apparenter deſcribendæ, eſſe, ut radius, ſeu ſinus totus ad ſinum latitudinis ejuſdem ſtellæ. Et hinc patet, quod ſupra demonſtravimus, orbitam fixæ in polo exiſtentis eſſe circulum; ſi in Eclyptica verſetur, eſſe lineam rectam; ſi extra ea loca exiſtat, tanto anguſtiorem eſſe ellipſim, quanto minus fixa ab Eclyptica diſtat.

424. Sit igitur Eclyptica AC, ſtella F in principio cancri verſus auſtrum, circulus meridianus, ſeu declinationis PNH per ſtellam ductus, ellipſis a fixa apparenter deſcripta MN. Sit recta BA axis terræ ſibi ſemper parallelus: ſeu potius ſit linea verticalis tranſiens per Zenith habitatoris, dum terra eſt in oppoſitione A cum fixa: quoniam hæc in parte ſuperiori, & oppoſita M Ellipſis MO (fig. 51.) apparere debet; erit illius declinatio meridiana a Zenith angulus BAM, minor vera: at exactis 6 menſibus, erit declinatio angulus DCO, priori, immo & vera major, quantitate ſcilicet anguli CFA.

COROLLARIUM.

425. Si igitur ſtellæ habent parallaxim aliquam annuam obſervabilem, & ſenſibilem; erunt explicatæ hactenus ellipſes, recta, aut circulus aberratio annua ſtellarum; annuo enim motu apparenti a motu Telluris oriundo per dictam orbitam incedit a puncto, in quo reipſa exiſtit, aberrans: cum igitur *Flamſtedius*, & *Horrebovius* in pluribus fixis aberrationes obſervaverint, ſeu variationes in aſcenſione recta, & declinatione, ſeu altitudine meridiana; facillimum erit

P 4 illo-

illorum obſervationes cum expoſita theoria conferre, &, ſint nec ne obſervatæ aberrationes parallaxis annuæ effectus, aut cohærentia phænomena, dignoſcere. Hujuſmodi collationem jam inſtituit *Manfredus*, & præter eorum expectationem, qui huic argumento pro motu terræ confirmando plurimum tribuebant, deprehendit, & demonſtravit, obſervatas aberrationes cum theoria nequaquam conſpirare, aut conſentire. Ego prætereа maxime notandum arbitror, hujuſmodi obſervationibus, quantumvis a viris obſervandi peritiſſimis ſint inſtitutæ, numquam tuto confidere poſſe, agitur enim de inſenſibili fere paucorum ſcrupulorum tertiorum, aut ſecundorum obſervatione, & differentia: nullus autem non videt, qui in Aſtronomicis, Phyſiciſque rebus ſit aliquantulum verſatus, ex quot capitibus error in hujuſmodi delicatiſſimas obſervationes poſſit irrepere. Quis enim eſt obſervator, qui vadem ſe conſtituat, nullum paucorum ſecundorum errorem in obſervationes ſuas cadere potuiſſe.

§.

De nova aberrationum cauſa, & phænomenis a Bradleyo *inventa.*

426. *Jacobus Bradley*, egregius Aſtronomus Anglus, *Flamſtedii* & *Horrebovii* obſervationibus non ſatis fidens, remque eamdem iterum aggreſſus, aberrationes fixarum alio modo, & alia ex cauſa deducit. Ponit igitur primo tellurem moveri per Eclypticam. Secundo, Lucem etiam motu velociſſimo præditam eſſe; ea tamen conditione tellurem, & lucem moveri ponit, ut celeritas lucis ad celeritatem motus telluris infinitam non habeat rationem. Tribus hiſce ſimul poſitis, ſtella, inquit, extra verum ſuum locum apparebit in plano, quod per fixam, & per ipſius oculi ſemitam ducitur: atque ex ea parte videbitur, verſus quam ſpectator tendit. Additque tandem, ſinum anguli aberrationis O M N eſſe ad ſinum anguli O M P a ſemita oculi, & a linea ab oculo ad apparentem fixæ locum ducta comprehenſi, ut celeritas oculi ad celeritatem lucis.

427. Sit v. gr. fixa F (fig. 63.), oculus B progrediens

diens verſus C, celeritas lucis ſit F B, celeritas oculi B C, ita ut oculus a B in C deveniens videat fixam in D ejus luminis beneficio, quod a fixa F exiit, cum oculus e puncto B diſcedebat. Oculus in C, inquit, fixam videbit in D in plano BF D C verſus partem D C, ita ut celeritas F B ſit ad celeritatem B C, ut ſinus anguli D B F ad ſinum anguli D B C. Rem autem ita demonſtrat.

Sit recta F B, a fixa ad oculum ducta, exiliſſimus tubus unicam luminis particulam directione F B excipiens; tubus vero, ſeu recta F B eamdem directionem conſtanter ſervet: cum oculus B, ad aliam tubi extremitatem applicatus, ad C pervenerit; particula lucis tubo jam percurſo, ad oculum etiam perveniet: tubo igitur F B eamdem ſemper directionem, & angulum F B C cum oculi ſemita faciente, oculus in C fixam per tubum, ſeu directionem C D videbit in D. Hoc autem non ſubſiſteret, ſi vel lux diffunderetur & per totam illam rectam F B in momento temporis tranſmitteretur, ita ut recta, ſeu motus F B ad rectam B C eſſet infinita, vel oculus, hoc eſt, terra non moveretur.

428. Hæc quidem ingenioſe dicta, & ſi *Manfredum* audiamus, vera ſunt, obſervationeſque cum theoria, & calculis ſecundum hanc ultimam hypotheſim inſtitutis bene cohærent. Duo tamen præcipue ſcrupuli ſunt, qui ut rem in medio relinquam, efficiunt. *Primum*: Indicata jam ſuperius difficultas circa exactam annuarum parallaxium, & aberrationum obſervationem, cum majores aberrationes 20. minuta ſecunda non excedant. *Secundum*: Datis omnibus theoriæ conditionibus, hoc eſt, motu terræ, motu luminis, & proportione non infinita inter utrumque motum, cum oculus ad C pervenerit, fixam quidem videt ope luminis e fixa F prodeuntis, cum oculus e loco B exibat: radius tamen non per rectam F B, ſed per rectam F C ad locum C ex F dirigitur: oculus igitur ad C perveniens fixam F non in D, ſed in loco vero F per directionem C F aſpiciet; cum objectum ex ea parte videatur, ex qua ultimo directe feritur oculus.

429. Ut id clarius exponatur, ſit planum RPM radium luminis O P excipiens in P; hujuſmodi radius proculdubio reflectitur in S, efficiendo angulos OPM,

SPR

S P R æquales; non autem reflectitur ad T: punctum igitur P feritur ab O per directionem O P: at oculus ad P accedens eadem directione feritur, atque planum: ergo feritur ex O, & in O videt ſtellam. Pone enim luminoſum incipere radios emittere momento temporis, quo oculus ab M egreditur, atque antea fuiſſe obſcurum; ex data hypotheſi oculus tum ſolummodo lumen, & ſtellam percipiet, cum ad P acceſſerit: in hoc caſu & oculus, & punctum P plani ferientur radio O P: at in re hic eſt caſus, qui actu exiſtit relatu ad oculum in P: cum relatu ad illud punctum omnes alii radii præter O P deperdantur.

430. Caſus, ſeu hypotheſis tubi non exiſtit in natura, & modum propagationis luminis, qui exiſtit, perturbare videtur. Deinde in hypotheſi etiam tubi ſubtiliſſimi F B, lumen in F recipientis, & conſtanti directione B F ſupra B C ſemper promoti, adhuc oculus in C fixam videret in F ope cujuſdam reflexionis initialis, ſeu potius modificationis in poſteriore tubi pariete: in eo ſiquidem caſu particula luminis in F in tubo F B recepta, tubo progrediente & una ſecum (quod notandum eſt) luminis particulam a directione F B ad directionem F C protrudente, ope hujus protruſionis duplici motu ageretur, alio quidem per F D, alio autem per F B; ac proinde diagonalem F C percurreret, ſecundum quam objectum repræſentaret in F, nihil obſtante ſpiſſo tubi pariete. Quæro enim, ſi tollatur tubus, particula vero luminis, duplici in F accepto motu modo deſcripto, per rectam F C moveretur, ex qua parte fixam repræſentaret? puto dicendum, ex F ſecundum F C, unicam ſcilicet motus compoſiti directionem: cum igitur tubi promotio nihil aliud efficiat, niſi motum alium particulæ imprimere ſecundum directionem F D, unde efficeretur motus compoſitus F C; bene ſequitur, etiam in caſu tubi non mutari in C apparentem fixæ locum.

431. Quod ſi reponas, exilitatem tubi, unicam luminis particulam capientis, reflexionem non permittere. Reſp. nullam ego de reflexione propria litem intendo; eam voco reflexionem initialem, occaſione enim, & actione tubi fit, ut particula directionem mutet, & novum motum accipiat, ex quo expoſitus mo-

modo effectus conſequitur. Paucis dicam: hypotheſis tubi non modo non exiſtit in natura, quod ad hypotheſim parum referret; ſed naturali virium compoſitarum, & diffuſioni luminis opponitur: oculus a B in C translatus, dum radius luminis ab F in C pervenit, videt in C ſtellam F per radium FC: ergo illam videt in F per radium CF. Cæterum licet ego ſententiam lucis Neutonianam non probem; ejus tamen motum non inficior, ut ex diſputandis conſtabit. Habes, quid ego de fixarum ſtellarum aberrationibus tenendum, atque afferendum exiſtimaverim. Qui plura de hoc argumento velit, adeat potiſſimum *le Monier* (*a*), *des Fontaines* (*b*), tranſactiones anglicanas (*c*), & *Clairaut* (*d*).

LECTIO XI.

De Cometis.

DEFINITIO.

432. Cometæ ſunt aſtra illa, quæ in Cœlo *præter ordinem, aut expectationem obſervata caudata plerumque apparent, motuque proprio in peculiaribus orbitis incedunt, quoadusque tranſactis aliquot diebus, vel menſibus ſenſim diſparent*. Caput, ſeu corpus Cometæ lucidiorem illius partem B (fig. 38.), rotundam fere ſemper, nuncupamus, circum quam ſenſibilis, tenui tamen luce, diffunditur atmoſphæra CA: hæc autem, capite longe major (*e*), *crines*, ſeu *barba Cometæ* dicitur: vel *cauda*, ſi poſt Cometam in certam projiciatur plagam CE. Cauda, ſeu barba, luminoſa videtur nubes, cujus lux ſenſim a Cometa langueſcit, verſus extremitates præcipue laterales (*f*): poſt

(a) *le Monier le Degre du meridien*, & *dans ſa traduct. des Inſtit. de M. Keill.*
(b) *des Fontaines tract. de aberr. ſtellar.*
(c) *Tranſaction. num.* 406.
(d) *Hiſt. de l'Acad. Roial. de Paris* 1737. 1739.
(e) *Hiſt. Acad.* 1708. *p.* 104. *Memoir.* 1707. *pag.* 323. *an.* 1723. *p.* 255.
(f) *Hiſt. Acad.* 1706. *p.* 114.

poſt illam non occultantur ſtellæ, eſtque proinde diaphana (*a*). Cometæ apparent aliquando (prope diſparitionem), veluti ſtella nebuloſa (*b*).

433. Ab anno ante Chriſtum natum 480. ad annum uſque a Chriſto nato 1618. ex hiſtoricis monumentis 154. Cometas recenſet P. *Ricciolus* (*c*). Ab anno autem 1618. ad annum uſque 1771. plures per univerſam Europam, & Aſiam obſervarunt Aſtronomi. Septem ad annum uſque 1706. recenſet P. *Regnault* (*d*). Nec paucos, ob diurnam cum Sole revolutionem, Aſtronomorum oculos effugiſſe dubitandum eſt. Ab anno etiam 1702. ad 1748. elapſum undecim numerantur (*e*).

OBSERVATIO.

434. *Cometa anni 1652. (obſervante* Hevelio (*f*) *die 26. Decembris cum duabus ſtellis in Perſei pede ortus eſt, & occidit: ſeptemdecimque horas ſupra horizontem impendit. Similem Cometarum aliorum ſupra horizontem moram obſervarunt alii.*

435 *Supradictum Cometam in eadem fere linea recta cum duabus ſtellis in Perſei pede apparentem, diverſis plane ejuſdem diei horis, ſub multiplici horizonte obſervarunt* Hevelius (*g*) *Dantiſci: Pariſiis* Bullialdus, *Regiomonti, Monaſterii, Hafniæ, Lugduni Batavorum, Bruxellis, alibique paſſim alii.*

OBSERVATIO.

436. *Cometarum phænomena, & figuræ plurimæ ſunt: major eorum pars luminoſam caudam ex ſe projiciunt in regionem a Sole ſemper averſam: proindeque dum mane oriuntur, Cometam, ſeu Cometæ caput antecedit cauda; ſubſequitur, ſi veſpere poſt Solem occidant. Sole*

(a) *Mem. Acad.* 1723. *p.* 290.
(b) *Mem. Acad.* 1706. *p.* 104.
(c) *Almag. l.* 8. *s. cap.* 3.
(d) *Entretiens Phyſiq. Entr. XVI. tom.* 4. *pag.* 346.
(e) *Journ. des Scav. Avril.* 1745.
(f) *Cometograph. l.* 3. *p.* 151. *VVolf. Aſtr. n.* 950.
(g) *loc. cit. p.* 154. *VVolf. n.* 953.

le autem infra horizontem altius depreſſo, ſurſum projicitur. Ad terram uſque caudam non unus jam protendit Cometa. Ejus longitudo varia pro Cometarum diverſitate, imo & pro varia eorum a Sole diſtantia: modo tenuior, latior aliquando; modo curva, jam recta: ex longa repente brevis apparebat cauda Cometæ anni 1618: *cum longior erat, ad gradus* 90. *diffundebatur. Ad* 50. & 60. *aliquorum Cometarum caudæ protendebantur, ut videre eſt apud* Ricciolum (*a*).

Comam etiam albam circum ſe Cometas diffundere, (*unde &* Comati, *ſeu* Criniti *dicuntur*) *plurimæ obſervationes loquuntur. Alios* Barbatos *Aſtronomi nuncupant, ob breviorem nempe radiorum caudam; quæ barbæ figuram exhibet. Acinacis, pugionis, romphææ ſpeciem aliqui etiam referunt. Color item Cometarum varius, igneus, flavus, argenteus, ſubniger.*

OBSERVATIO.

437. *Duos aliquando Cometas ſimul obſervarunt Aſtronomi, an v. gr.* 1618. *alterum in Perſide* Franciſcus Garſias; *Goæ vero altum P.* Rho *Jeſuita, ut refert* Taquet (*b*). *Neque omnium, neque ejuſdem conſtans eſt magnitudo*; *fere omnes apparitionis initio magni conſpiciuntur: poſtea ſenſim imminuuntur, quoad penitus diſpareant. Nullus, teſte* Blancano (*c*), *vel major ſole, vel primæ magnitudinis ſtellis minor primo apparet.* Paulo ante Achaicum bellum, *ait* Seneca (*d*) *Cometes effulſit non minor ſole.* Mitridatis *etiam tempore per* 70. *dies Cometam illuxiſſe, cujus ſplendore cœlum conflagrare videretur, & ſolare vinci lumen.* Juſtinus *auctor eſt* (*e*). *Duo hæc poſtrema ſuorum auctorum fide refero, apud quos illa tantum maneat. Cometæ Jovi æquales an.* 1595. 1590. & *ſecundus an.*1665. 1682. *lumine, & magnitudine* (*f*) *obſervati ſunt. Cometam duplo Venere majorem an.* 1577. *obſervavit* Ticho (*g*). *Lunam fere æquabat, qui an.* 1618. *apparuit* (*a*):

(a) *Almag. l.* 8. *ſect.* 1. (b) *loc. cit.*
(c) *apud Taquet loc. cit.*
(d) *l.* 7. *Natur. Quæſt. c.* 15.
(e) *Taquet loc. cit.* (f) *Mem. Acad.* 1699. *p.* 39.
(g) *Ricciol. loc. cit.*

(*a*): *ut primæ magnitudinis ſtella, apparuit Cometa an.* 1702. *quem ad* Miſſiſippi *fluminis oſtium obſervavit Dom.* Le Sueur (*b*).

OBSERVATIO.

438. *Cometarum motus varius: primo omnes ab ortu in occaſum motu aſtris omnibus communi rapiuntur. Particulari deinde motu alii ab occaſu in ortum; ab ortu in occaſum alii, ut ſecundus Cometa an.* 1702. *deferuntur* (*c*), *& ſunt frequentiores* (*d*): *alii a Septentrione ad Auſtrum, ut Cometæ ann.* 1689. 1699. (*e*); *ab Auſtro aliqui ad Arcticum polum*(*ut an.*1472.1556.), *& in alias etiam mundi plagas plures deferuntur. Cometa ann.* 1707. *recta fere ab Auſtro ad Arcticum polum tendebat; in fine tamen revertebatur, & oblique ab Oriente in Occaſum ferebatur* (*f*). *Cometa an* 1729. *&* 1730. *primo ab Oriente in Occidentem; poſtea contra progrediebatur: Cometa an.* 1737. *ab Occidente in Orientem: Cometa an.* 1742. *ab Auſtro ad Septentrionem tendebat* (*g*). *Non una etiam in omnibus, nec in eodem ſemper motus velocitas: initio ut plurimum velociores: lentius deinde, & lentius progrediuntur. Duratio ultra* 6. *menſes raro, aut nunquam extenditur: licet* Joſephus (*b*) *Cometam* Hieroſolymæ *impendens excidium prænuntiantem (non ſine Numine) annum integrum duraſſe commemoret.*

OBSERVATIO.

439. *Cometæ motu ſuo circuli arcum, cujus planum per terræ centrum tranſeat, deſcribere videntur, ea quidem lege, ut ab apparitionis initio velocitatem, & magnitudinem indies augeant, uſque ad certum locum, in quo maximi; & velociſſimi apparent; a quo deinceps, tanquam planetæ, indies decreſcunt, tardioreſque fiunt*

(a) *Taquet Aſtr. loc. cit.* (b) *Hiſtor. Acad. p.* 67.
(c) *Hiſt. Acad.* 1702. *p.* 67. (d) *Hiſt. Acad.* 1708. *p.*101.
(e) *Hiſt. Acad.* 1708. *p.* 100.
(f) *Hiſt. Acad.* 1708. *p.* 98.
(g) *Regnault t.* 5. *Entret. Phyſ. Entr.* 19.
(h) *De Antiquit. Vide Ricciol. loc. cit.*

fiunt (a). Hujuſmodi motuum, & magnitudinis periodos in pluribus Cometis deprehendit Caſſinus *(b)*.

In orbita, & ejus ad Eclypticam inclinatione, motu, velocitate; magnitudine; incremento, & decremento convenere Cometæ an. 1577 *&* 1680. *quorum primum* Ticho *(c), ſecundum vero* Caſſinus *(d) obſervarunt: Cometa ann.* 1680. 1681. *poſtquam nudis jam oculis non apparebat, per* 4. *pedum teleſcopium Jove major videbatur (e). Nudis oculis non videntur Cometæ, niſi noctu, cum circa perihelium verſentur, ut docet experientia.*

COROLLARIUM.

440. Cometæ igitur ſuum habent perigæum, punctum nempe, in quo maxima eorum eſt velocitas, & magnitudo; & in æqualibus ab ipſo diſtantiis æque veloces, & magni apparent, ut de an. 1698. Cometa deprehenderunt Aſtronomi (*f*).

OBSERVATIO.

441. *Dubia prorſus eſt Cometarum parallaxis; Cometæ an.* 1702. *minutorum* 13. *parallaxim horizontalem tribuit* Maraldi *(g): ex qua ejus a terra diſtantia* 450000 *leucarum fere deducitur. Cometa an.* 1707. *duo ad ſummum ſecunda minuta (h); qui vero ejuſdem anni menſe Martio apparuit, nullam habebat parallaxim (i). Stellas fixas occultant aliquando Cometæ, ut an.* 1706. *obſervatum eſt (k).*

ANNOTATIO HISTORICA.

442. *Ex hujuſmodi obſervationibus quid de Cometarum*

(a) *Mem. Acad.* 1724. *p.* 376.
(b) *Hiſt. Acad.* 1708. *p.* 101.
(c) *Progymnaſm. l.* 2. *p.* 86. (d) *lib. de Cometis*.
(e) *VVolf. Elem. Aſtr.* 1. *p.* (f) *Mem. Acad.* 1699. *p.* 37. (g) *Hiſt. Acad.* 1702. *p.* 68.
(h) *Mem. Acad.* 1708. *p.* 330.
(i) *Mem. Acad.* 1702. *p.* 102.
(k) *Mem. Acad.* 1709. *p.* 39.

rum natura, luce, motibus, & cæteris id genus tenendum nobis ſit, edocebimur. In aere noſtro ex accenſis exhalationibus formari Cometas, docuit Ariſtoteles *(a), ejuſque diſcipuli; eoſque proinde longe infra Lunam eſſe deducebat. Contra autem* Hevelius, Argolus, *& alii, Cometas non ex terreſtribus exhalationibus, ut* Ariſtoteles, *ſed ex planetarum halitibus per æthera diſperſis, & in unum caſu conflatis oriri affirmabant (b).* Keplerus *vero auram æthercam fortuito caſu concretam in Cometam abire arbitrabatur (c).* Heraclides, Metrodorus *(d), &* Galilæus *apud* Gaſſendum *(e), Cometas in nubibus a ſole illuſtratis conſiſtere ſtatuerunt. Fuerunt etiam inter Veteres aliqui, ut* Anaxagoras, *&* Zeno Citticus, *qui ſibi perſuadebant, plurium ſtellarum in unam coitum Cometas efficere, ut refert Seneca (f). Quantum in aſtronomicis rebus rudes eſſent antiqui, relatæ eorum ſententiæ oſtendunt, de quarum falſitate nullum jam ſupereſt dubium.*

Celeberrima tamen per id temporis Aſtronomorum, imo & Phyſicorum Caſſini, Neutoni, Halley, Keillii, Gregorii, VViſthoni, Graveſlandi, Bernoullii, Caſtel, Regnault, Scherffer, *(aperte etiam docet* VVolfius *(g), & aliorum fere omnium ſententia eſt, Cometas omnes eſſe antiquos, & mundo coævos planetas, qui per remotiſſimas a nobis regiones convoluti ad noſtrum aliquando vorticem, & conſpectum deſcendunt. Hæc autem ſententia opinionis jam limites tranſcendit, phyſicíſque demonſtrationibus probatur. Eam multis jam a ſæculis tenuerunt* Pythagorici, Apollonius Myndius, Hypocrates Chius, Democritus *(h), & tandem* Seneca *(i), qui præſaga mente ita prædicebat „ Veniet tempus, „ quo ipſa, quæ nunc latent, dies extrahet: veniet „ tempus, quo poſteri noſtri tam aperta nos neſciſſe mi-„ ra-*

(a) *l.* 1. *Metheor. c.* 7.
(b) *David Greg. l.* 5. *Aſtr. Phyſ. ſect.* 1.
(c) *Gaſſend. ſect.* 2. *Phyſ. l.* 5. *c.* 1.
(d) *Plut. l* 3. *de Plac. Philoſoph. c.* 2.
(e) *Sect.* 2. *Phyſicæ l.* 5.
(f) *l.* 7. *Quæſt. nat. c.* 12. *Vid. Regnault t.* 3. *p.* 77. *Orig. ant. &c.*
(g) *Elem. Aſtr. n.* 962.
(h) *Senec. l.* 7. *Quæſt. nat. c.* 3. (i) *loc. cit.*

„ *rabuntur: erit, qui demonſtret aliquando, in quibus* „ *Cometæ partibus errant: cur tam ſeducti a cæteris* „ *erunt, quanti, qualeſque ſunt* “. *Notanda prorſus verba! Noſtra vero hæc ſunt tempora, quæ prædictionis veritatem oſtendunt.*

PROPOSITIO LI.

443. *Cometæ omnes infra Stellas fixas apparent.* Omnium Aſtronomorum hic ſenſus eſt. Trans eorum ſcilicet caudas, velut per diaphana media fixas videmus (*n.* 432.). Deinde ſtellas etiam occultant (*n.* 441.): ergo infra eas deferri neceſſe eſt. Præterea per teleſcopium ſtellæ quidem minores, quam nudis oculis, apparent; Cometæ autem majores (*num.* 439.): ergo Cometæ proximiores terræ ſunt, quam fixæ.

PROPOSITIO LII.

444. *Supra Lunam, ejuſque orbitam exiſtunt omnes Cometæ.*

Nam in nullis fere Cometis ſenſibilis parallaxis obſervatur (*n.* 441.): at ſi infra lunam, vel in eodem orbe cum ipſa exiſterent, vel eamdem, vel majorem, quam luna, parallaxim haberent: lunæ autem parallaxis ad 60' aſcendit, quæ valde ſenſibilis eſt. Nemini probatur, Cometam an. 1472. graduum 6. parallaxim habuiſſe (*a*). Nullus tum temporis erat & inſtrumentorum uſus, vix aliqua parallaxium cognitio. Alius ann. 1702. Cometa 13' parallaxim habuit (*n.* 441.), longe minorem, quam Luna: igitur ejus a terra diſtantia longe, quam Lunæ, major eſt.

PROPOSITIO LIII.

445. *Fere omnes Cometæ ſupra Martem moventur; duo tantummodo ex hactenus obſervatis infra illum extitiſſe videntur.*

Cometa an. 1702. menſe Aprili conſpicuus, majorem, quam Mars, parallaxim habuit (*n.* 441.): Martis

(a) *Regnault Entr. Phyſ. t.* 4. *p.* 350.

tis quippe parallaxis 25" non tranſcendit (*a*). In reliquis vero Cometis vel nulla, vel minor, quam in Marte, deprehenditur parallaxis (*n.* 441.): ergo ſupra illum exiſtunt (*n.* 164.).

PROPOSITIO LIV.

446. *Cometæ non ſunt exhalationes terreſtres ſulphureæ, in ſublimi aere accenſæ.*

Nam Cometam per ſex menſes duraſſe auctor eſt *Seneca* (*b*): per 80. dies *Plinius* (*c*): integros alii tenuerunt menſes (*n.* 438.): ſulphureæ autem exhalationes brevi diſſiparentur, extinguerenturque, ut recte monebat *Seneca* (*d*), & fatentur omnes. Eſſent enim Cometæ exhalationes accenſæ, veluti *ſtellæ* currentes, quarum breviſſima eſt duratio. 2. Propior, quem hucuſque obſervarunt, ad terram Cometa in 450000. leucarum diſtantia apparuit (*n.* 441.): Quis autem ad talem altitudinem terreſtres exhalationes elevavit? Alii autem ſupra Martem, ſeu ſupra 60. leucarum milliones. 3. Exhalationes terreſtres aerem noſtrum, ſeu atmoſphæram non tranſcendunt; aſcendunt enim ab aere premente elevatæ (*e*): atmoſphæra autem ultra 20. aut 30. leucas non protenditur (*f*): ad majorem igitur altitudinem non aſcendunt exhalationes. Vide Propoſitionem ſequentem, ex qua veritatem hanc luculenter probabis. 4. Terra, & aer, vel penitus quieſcunt, ut aſſerit *Ticho*, vel in orientem moventur, ut *Copernico* placet: reſpectu autem noſtri quieſcunt: ergo vel primum teneas, vel ſecundum ſupponas, nullum motum habebit Cometa: contra obſervationes (*n.* 438.)

PRO-

(a) *Vid. Caſſinum, de la Hyre &c.*
(b) *l. 7. quæſt. nat. c.* 21.
(c) *l. 2. Hiſt. natural. c.* 25.
(d) *loc. cit. c.* 22.
(e) *Id demonſtrabitur in Aeromet. Phyſ.*
(f) *Probabitur loc. cit. loquimur de atmoſphera craſſa & ſenſibili.*

PROPOSITIO LV.

447. *Cometæ non formantur ex halitibus, qui a Sole, cæteriſque planetis erumpunt, neque in concreta materia æthérea conſiſtunt.*

1. Solis magnitudinem æquabat Cometa, de quo (*n.*437.) diximus: Lunam, Venerem, Jovem, & lucidiores ſtellas plurimi, aut fere omnes, in quibus non deprehenditur parallaxis; ac proinde prædictos planetas vel æquabant, vel ſuperabant. Quomodo autem fieri poterat, ut ex planetarum halitibus tot, taliaque conflarentur corpora, quæ planetas ipſos ſuperarent? 2. Halitus Saturni (idem de reliquis planetis, & terra) ultra atmoſphæram Saturni non exeunt. Eæ autem atmoſphæræ (ut de terra diximus), brevi ſpatio circunſcribuntur: planetarum tamen inter ſe diſtantiæ plures leucarum milliones protenduntur: commiſceri igitur nequeunt prædicti planetarum halitus. 3. Cometæ ann. 1680. ſecundum *Nevvtoni* calculum, diſtantia a Sole in perihelio erat ad diſtantiam terræ ab eodem Sole, ut 6. ad 1000. (*a*). Cum igitur calores ſint reciproce, ut diſtantiarum quadrata (*), erat calor in Cometa ad æſtivum in terra calorem, ut 1000.000 ad 36. ſeu ut 28.000. ad 1.: hic autem calor, qui candentis ferri calorem 2000. vicibus ſuperaret, Cometam non diſſolvit, aut conſumpſit, quod incredibile prorſus eſt, ſi halitus ſtatuatur eſſe Cometa, 4. Unde tam varius halitibus

(a) *l.* 3. *Princip. Math. ad prop.* 11.

(*) *Id nominatim de luce, & calore demonſtrabimus in Pyrotechnia Phyſica. Hic tamen ego circa propoſitum Nevvtoni calculum animadverto, quod jam ſupra num.* 177. *indicavi, nihil ſcilicet hujuſmodi calculo de vero corporis calore definiri poſſe. Sol non calefacit, excitat calorem: calor in corpore quocumque dato eſt in ratione ignis elementaris eo in corpore exiſtentis, & excitati. Fieri inde poteſt, in Saturno, in terra, in Mercurio, in cometa illo memorato æqualem eſſe calorem: fieri poteſt, ut vehementior ſit in Saturno, quam in Mercurio. Omnia hæc in Pyrotechnia phyſica demonſtrabuntur.*

bus imprimitur motus? Planetæ omnes ab occaſu in ortum tantummodo moventur: prædictum igitur motum halitus retinebunt; ergo nullus Cometa a Septentrione ad Auſtrum, & viciſſim, aut ab ortu in occaſum deferretur, contra obſervationes (*n*. 438.). 5. Cometæ, quo majores apparent, velocius moventur (*n*. 439.); tardius, dum magnitudine decreſcunt: in halitibus autem nulla eſſet hujuſce motuum, & magnitudinum varietatis cauſa: ergo Cometæ non ſunt aſtrorum halitus accenſi: immo contrarium halitibus accideret: nam major appareret Cometa, quo magis accenderentur halitus, magiſque dilatarentur: tunc autem magis rarefacti, & leviores redditi, furſum aſcenderent: in majori autem diſtantia tardius moventur, ut planetis omnibus accidit: falſum igitur eſt, in halitibus aſtrorum accenſis Cometas conſiſtere. 6. Nullam in montibus regularitatem habent terreſtria metheora: nullam igitur etiam haberent cœleſtia; contra ac in Cometis obſervatur (*n*. 439.). Hæc argumenta ſecundam etiam propoſitionis partem evincunt. Utraque vero ulterius ab iis argumentis ſuadetur, quibus ſuperiorem propoſitionem probavimus.

448. Oppon. Etſi maculæ ſolares ſint fuligines quædam in Sole, diu tamen, & regulari motu circa Solem moventur. Ipſæ etiam Cometarum caudæ ſunt halitus a Cometis egreſſi; motum nihilominus diuturnum habent, & regularem: ergo pariter explicari poſſunt Cometæ. Reſp. neg. conſ. Maculæ in immenſo illo Solis oceano innatant (*n*. 196.), vel intra ejus atmoſphæram exiſtunt: cum igitur Sol uniformi vertiginis motu circumferatur, eas etiam maculas ſecum regulariter defert. Cometarum etiam caudæ ad propriam ipſorum atmoſphæram ſpectant, ut ſtatim dicemus; nil igitur mirum eſt, ſi eos ubique, & perenniter comitentur.

COROLLARIUM.

449. Cometæ non ſunt æthereæ nubes a Sole illuſtratæ. Hujuſmodi enim nubes ex vaporibus, halitibus, exhalationibus conflatæ, neque a terra, (*num*. 446.), neque a planetis in remotas adeo regiones elevarentur (*n*. 447.): cum eorum vapores proprias

ac-

atmoſphæras non tranſcendant. Nubes terreſtres in aere prope terram, planetariæ prope planetas condenſantur: neque autem in aere noſtro (n. 445.), neque in planetis viſuntur Cometæ: extra planetas vero viſuntur Cometæ, ubi nubes nullæ. Deinde breviſſime diſſiparentur hujuſmodi nubes, & diſparerent Cometæ, ut fuſius proſequitur Jo: Bapt. *Ricciolus* (a).

PROPOSITIO LVI.

450. *Cometæ ex Stellarum unione, ſeu conjunctione non efformantur.*

Infra ſtellas fixas Cometas exiſtere diximus ſupra (n. 443.): igitur in earum aggregato non conſiſtunt. 2. Innumeræ requirerentur ſtellæ, ut magnum illum Cometam ſupra relatum, Soli æqualem (n. 437.), componerent; imo plures opus eſſent ad magnas Cometarum caudas efformandum, quæ per longiſſimum cœli tractum protenduntur (n. 435.); major utique ſtellarum pars ad hoc unum eſſet neceſſaria. 3. Deinde conjunctio planetarum breviſſima eſt, & per paucas tantum horas: breviſſima igitur etiam erit ſtellarum, ſiqua exiſtit, conjunctio: ad diuturnam igitur (n. 436.) Cometarum non ſufficit durationem. 4. Stellæ omnes, quas videmus, eandem ſemper inter ſe diſtantiam ſervant (n. 37.), nunquam igitur aliæ ad alias accedunt. 4. Nunquam per teleſcopium hujuſmodi ſtellas in Cometis deprehenderunt Aſtronomi: ſtellam quidem, nudis oculis unam, multiplicem oſtendit teleſcopium (n. 335.): idem potiori jure Cometis accideret; cum terræ propiores ſint: ergo Cometæ in ſtellarum conjunctione non conſiſtunt. Motus tandem cometarum varius, ſtellarum motui oppoſitus rem plane demonſtrat: ab occaſu in ortum omnes ſtellæ motu lentiſſimo deferuntur per circulos eclypticæ parallelos: contraria omnia in cometis exiſtunt.

451. Oppon. *Ephorus* apud *Senecam*, *Democritus* apud *Ariſtotelem*, & plures alii, *Gaſſendo* referente plures ex Cometa fixas ſtellas exiiſſe, teſtantur obſervaſ-

(a) *l. 7. qq. nat. c. 23. 24. 25. &c.*

vaſſe. Reſp. antiquis obſervationibus in re adeo delicata non multum tribuendum; cum neceſſariis inſtrumentis deſtituerentur: Cometa inter confertiſſimas ſtellas diſparens fallaciæ locum præbuit.

PROPOSITIO LVII.

452. *Cometæ omnes ſunt errantia quædam ſidera, ſeu planetæ, mundo coævi, qui certa lege, conſtantique temporis periodo in orbitis valde excentricis, & terram non amplectentibus moventur.*

Ita fere omnes Aſtronomi recentiores. Hæc propoſitio ex ſupradictis conſequitur; cum enim ſupra evicerimus, Cometas novas non eſſe, & accenſas fortuito in Cœlo, aut atmoſphæra terreſtri exhalationes, aut plurium ſtellarum in unam, velut congeriem, & fortuitum concurſum, ut (*n.* 450.) probavimus; præterea vero plurima planetarum phænomena, quæ ad motum ſpectant, in Cometis etiam deprehendantur, ut ex allatis ſupra obſervationibus conſtat; id unum ſupereſt, ut inter coævos mundo planetas annumerentur. 2. Plures Cometæ per teleſcopium adſpecti, rotundi, & plena facie luminoſi apparent, ut de Cometa an. 1681. & pluribus aliis obſervatione compertum fuit: at hæc ipſa eſt planetarum, quos per teleſcopium adſpicimus, facies. 3. Cometarum velocitas in acceſſu ad perigeum ſenſim augeſcit, ſenſim iterum minuenda in receſſu (*n.*440.): at proprium hoc eſt planetarum phænomenon; ii enim juxta celeberrimam *Kepleri* legem obſervationibus innixam pro minori a Sole diſtantia velocius incedunt; lentius autem quo magis a Sole removentur: ergo planetis annumerandi ſunt Cometæ. 4. Cometarum duratio, figura, motus, phænomena cętera unis planetis conveniunt: alicujus jam ad nos reditus prædicuntur, prædictionem vero probat experientia, ut inferius referemus. Hæc adeo manifeſta ſunt aſſertæ veritatis argumenta, ut nullus jam Aſtronomus de illa minimum dubitet.

COROLLARIUM I.

453. Cometæ ſunt corpora ſphærica, ſolida, compacta, ut de planetis reliquis diximus. Equidem Come-

metarum caput, ſeu corpus, de quo loquimur, rotundum, ut cæteros planetas, oſtendunt teleſcopia. Centrum igitur in ſe habent ſuæ gravitatis, in quod ſingulæ Cometæ partes ſponte decidant, ſphæricumque inde corpus componant. Ni ita eſſet, tota eorum moles facillime diſſolveretur.

COROLLARIUM II.

454. Lumen ex ſe habent nullum, ſed totum a ſole mutuantur. Debilis enim eorum ſplendor, & intermortua lux, languido planetarum lumini apprime ſimilis rem conficit. Lumine utique pallido, triſtique aſpectu Cometam an. 1652. Luna licet non minorem, obſervavit *Hevelius* (*a*). Nullæ prorſus vibrationes, nulla Cometarum ſcintillatio, imo in non paucis pallida tantum obſervatur lux (*b*), panicum mortalibus terrorem incuſſura. Deinde eo majorem ex ſeſe lucem emittunt, quo propius ad Solem accedunt, intenſioreſque luminis radios inde accipiunt. Solarem igitur lucem ad nos reflectunt Cometæ, eamque valde inde imminutam. Debile etiam aliquorum Cometarum lumen, eorum ſuperficiem parum ad reflexionem aptam oſtendit. Denſa alios, & caliginoſa atmoſphæra circumdat, qua ſolares radii retunduntur, ſubobſcuramque inde lucem Cometæ caput ad nos remittit.

ARGUMENTA OPPOSITA.

455. Quæ contra demonſtratam hanc propoſitionem opponi in ſpeciem poſſunt, ad ſequentia capita reducuntur. 1. Si Cometæ ſunt planetæ mundo coævi; eorum curſus, orbita, revolutiones, periodus, certique eorum ad conſpectum noſtrum reditus, ut in planetis, cognoſci, & in calculum redigi potuerunt: at nullus Aſtronomus perſpecta hæc habere gloriabitur: neque ſpes ulla id aſſequendi affulget. Reſp. in primis *Seneca* (*c*). *Multa ſunt, quæ eſſe concedimus: qua-*

(a) *Keill. loc. cit. p.* 357.
(b) *Wolf. Aſtr. n.* 960.
(c) *loc. cit. cap.* 24. 21. 31.

qualia ſint, ignoramus. Habere nos animum, cujus imperio & impellimur, & revocamur, omnes fatebuntur; quid tamen ſit animus ille rector, dominuſque noſtri, non magis tibi quiſquam expediet, quam ubi ſit ... Quid ergo miramur Cometas ... nondum teneri legibus certis, nec initia illorum, fineſque innoteſcere ...? Veniet tempus, quo iſta, quæ nunc latent, in lucem dies extrahat, & longioris ævi diligentia. Multa ſæculis tunc futuris, cum memoria noſtri exoleverit, reſervantur: digna ſane, quæ albo lapillo inſcribantur, verba!

456. Reſp. 2. Extra conſpectum noſtrum nunquam prolabuntur planetæ: repetitis idcirco indies obſervationibus illorum curſum, velocitatem, periodum definire citra erroris periculum poſſumus, Cometæ autem maximam ſuæ periodi partem (plura aliquando ſæcula) terricolis inviſibiles, brevi aliquorum dierum, vel menſium ſpatio ſui nobis copiam faciunt; difficilique negotio repetitæ de eodem obſervationes comparantur. Omnia tamen hæc definient Aſtronomi, cum obſervationes diverſis ætatibus inſtitutas inter ſe conferre licebit.

457. Rem ita eſſe, & ita in ventura tempora futuram, ſequentia confirmant. Plurium jam Cometarum curſum, orbitæ ſpeciem, & diverſa, quibus ſenſim in Cœlo apparerent, loca feliciter Aſtronomi prædixerunt. Equidem poſt duas, treſve obſervationes Cometarum an. 1664. 1681. eorum orbitam, ſucceſſivaque in Cœlo loca prædixit *Caſſinus* (*a*), adeo, ut ſubducto ab oculis ob pluvium Cœlum Cometa, interdiu poſtea certam, in quam per teleſcopium collinearetur, Cometæ locum citra errorem annotarit (*b*). Quod igitur prædixerat *Seneca*, ex parte ſaltem verum experimur.

SCHOLION.

458. *Cometarum ad nos reditum* Ariſtotelis *jam ætate Philoſophi ſuſpicabantur* (*c*). *Inter ſe etiam Aſtronomi*

(a) *Memor. Acad.* 1702. *p.* 128.
(b) *Mem. Acad.* 1706. *p.* 104.
(c) *Regnault. Entr. Phyſ. tom.* 4. *p.* 356.

nomi conveniunt, pro eodem reputandos eſſe Cometas, quoties eadem in ipſis velocitas, velocitatiſque, & magnitudinis incrementum, & imminutio, eadem orbitæ ad Eclypticam inclinatio, iidemque nodi obſervantur: tria namque iſthæc diverſis planetis non conveniunt (*a*). *Conveniebant autem in Cometis an.* 1577., 1680.. *idem de Cometis an.* 1652. 1698. *annotatum fuit* (*b*) *a* Caſſino; & *de Cometis an.* 1668. & 1702. VViſthonus *apud* P. a Brixia (*c*) *omnes Cometas, qui ab an.* 1337. *ad an. uſque* 1698. *apparuerunt, in orbem rediiſſe oſtendit. Tandem qui annis* 1531. *ab* Appiano, 1607. *a* Keplero, 1682. *a pluribus aliis Aſtronomis, ut* & *an.* 1465. *obſervatus fuit Cometa, ſecundum* Halley *unus idemque eſt: illumque ipſe aſtronomus ad annum* 1758. *a plurimis antea annis prædixerat. Halley ſagacitatem, & aliorum Aſtronomorum ſpem non ſefelliſſe creditur expectatus cometa: etenim ſub finem menſis Decembris anni* 1758. *ruſtici in Saxonia omnium primi Cometam deprebenderunt, quem poſtea Lipſiæ obſervavit* Einſius, *atque eumdem eſſe cognovit, quem ab Halleyo prædictum omnes expectabant. Illum etiam Pariſiis, nonnulli Aſtronomi obſervarunt Regalis Academiæ Socii, Romæ vero* P. Boſchovich, & *alii alibi. Idem fere annorum numerus,* 76. *inter duas proximas apparitiones intervenit:* & *parva, quæ ineſt, temporis inæqualitas, in revolutionis etiam inæqualitatem, aliaſque cauſas refunditur* (*d*). *Accidere tamen poteſt ad nos redire Cometam, quin ejus reditum obſervemus; quia videlicet vel Solem comitatur, vel pluvium cœlum illum e conſpectu noſtro ſubducit. Et hinc fieri facile potuit, ut cometa anno* 1759. *obſervatus ille non eſſet, qui ad an.* 1758. *ab Halleyo prædictus expectabatur: quin eum non rediiſſe, inferri inde poſſit. Unum ſane, eumdemque fuiſſe cometam exiſtimarunt communiter aſtronomi* (*e*): *contra vero diverſos plane extitiſſe alii tenent, imprimis vero* Perrier (*f*): *ille enim anni*

(a) *Mem. Acad.* 1709. *p.* 41.
(b) *Mem. Acad. loc. cit.*
(c) *Phyſ. partic. par. I. n.* 3709.
(d) *Tranſact. Philoſ. an.* 17[illegible]5. *n.* 297.
(e) *la Lande Elem. d' Aſtronom. pag.* 1192.
(f) *Perrier tom.* 1.

anni 1682. fulgentiſſimus apparuit; alter vero vix obſervabilis.

459. Oppon. II. Stellæ, planetæque omnes ſunt corpora ſphærica; neque ullam ex ſe caudam projiciunt; non ita vero Cometæ (*n.* 436.): ergo non ſunt planetæ. Reſp. licet Saturnus peculiari annulo circumvolvatur, inter planetas tamen computatur; quibus eſſentia non eſt, hanc vel illam habere figuram. Cometarum tamen corpora ſphærica etiam ſunt (*n.* 453.); illorum caudæ in longum porrectæ Cometæ corpus non conſtituunt.

460. Oppon. III. Per Cometam, tanquam per tenues nubes, ſidera diſcernimus (*n.* 432.): Planetæ autem, utpote opaca corpora, ſtellas fixas occultant (*lect.* 7.). Reſp. Corpora etiam Cometarum opaca ſunt, ſtellaſque occultant (*n.* 441.): a planetarum igitur natura minime recedunt: Cometarum ſolummodo caudæ ſtellas fixas tranſparere permittunt: quæ a cometarum corporibus diverſæ exiſtunt.

461. Oppon. IV. Si planetis annumerantur Cometæ; ſuam ſub Zodiaco revolutionem conficient, ut de planetis reliquis notum eſt; at nullus Cometarum hanc directionem ſequitur. Reſp. Arbitrio ſuo corporibus cœleſtibus univerſis quietem, motum, motuſque directionem, & peculiares orbitas prima rerum molitione ſtatuit Deus. Vulgaribus ſeptem planetis ſub Zodiaco orbitas ſtatuit, ſecundum eam, quam noſtro vortici præfixerat, naturam, & directionem. Diverſo modo alios circumvolvi vortices, & planetas ſtatuere potuit, & voluit. Suos circum quamlibet fixam gyrum agere planetas, credibile eſt (*n.* 329.); quibus vero id legibus fiat, liberrimum Deo fuit determinare, nobiſque ignotum. Hic tamen notandum, ex repetitis Cometarum obſervationibus comperiſſe *Caſſinum* (*a*) non paucos Cometas quandam ſub firmamento ſemitam motu ſuo deſcribere, quam Cometarum *Zodiacum* appellat; eumque ſequentia efformant ſigna, ſeu conſtellationes (*b*).

Antinous, Pegaſuſque, Andromeda, Taurus, Orion, Procyon, atque Hydrus, Centaurus, Scorpius, Arcus.

SCHO-

(a) *apud VVolf. aſtr. n.* 956.
(b) *VVolf. Elem. aſtr. n.* 956.

SCHOLION.

462. *Celeb.* Renatus des Cartes (*a*), *Cometas originem ſuam inde duxiſſe conjectatus eſt, quod fixæ aliquæ (quarum ſingulis Solis naturam tribuit, peculiareſque circa ipſas materiæ vortices conſtituit) tantam ex ſeſe fuliginum copiam ejicerent, ut craſſioribus ipſæ vaporibus eſſent implexæ, plures, notabileſque in ſtellæ ejuſdem ſuperficie maculæ conflarentur, quæ indies auctæ in eam tandem temporis ſucceſſu molem devenerunt, ut ſtellam omnem craſſiſſima fuliginum cruſta circumvolveret, luminiſque radios penitus interciperet. Hinc vero fixa, opaca caligine involuta, & in planetam converſa, ſuum circa ſe verticem in motum agere deſinit; illumque proinde paulatim proximi vortices deprædantur, in ipſoſque univerſa ruinoſi vorticis materia illabitur. Novus interim planeta, proprio deſtitutus motu, & vortice, a vicino potentiori vortice raptus, in illo tantiſper volvitur, donec in alium elabatur vorticem, præda etiam aliis futurus. Igitur planeta ſolarem ingrediens vorticem terricolis tandiu apparet, donec noſtri vorticis limites evadat, aliumque ingrediatur, panicum illic etiam terrorem incuſſurus.*

PROPOSITIO LVIII.

463. *Cometæ non ſunt ſtellæ fixæ, prædicto modo in planetas converſi, ut voluit* Des-Cartes.

Eſto, denſiſſima involvatur cruſta, propriumque lumen amittat ſtella aliqua O (fig. 31.), quæ in planetam redacta, a vortice xxx. ſolari abripiatur. Modo ſic: Novus ille planeta motu omni deſtitutus (*hypotheſ.*) a vortice xxx. primo abſreptus, illumque ingrediens, illius motum, & directionem ſequetur: cum neque ex ſe, neque ab alio mobili certam ſui motus directionem habeat: ergo omnes Cometæ in noſtro vortice ab occaſu in ortum deferrentur per orbitas Eclypticæ parallelas ſecundum propriam vorticis ſolaris directionem: hoc autem eſt falſiſſimum (*n.* 438.). 2. Cometa in vorticem xxx. illapſus, ad eum in ipſo

(a) *Princip. par.* 3.

ſo locum R v. gr. deveniet, ubi ſecundum æquilibrii leges, cum materia æque denſa ſubſiſtat, & circumvolvatur: ibi autem perpetuo volvi neceſſe eſt, cum inferior materia S L V gravior, ſuperior autem xxx. levior ſupponatur; ac proinde neque deorſum ad vorticis centrum S, neque ſurſum ad periphæriam accedere poſſet: ergo Cometa, vorticem noſtrum ſemel ingreſſus, ab eo nunquam elaberetur; eſſetque perpetuo viſibilis; cum in eadem a nobis diſtantia ſemper verſaretur.

464. 3. Unde tanta Cometæ (qui omnem in ſe motum amiſit) motus velocitas, ut vorticem ingreſſus, ejus directioni reluctaretur, & contrariam, ac vortex, ſemitam teneret (*a*)? 4. Vel Cometa O omni materia vorticis xx. eſt levior, & tunc in vorticem non ingreditur; vel denſior; tunc autem ad centrum S, non reverſurus, detrudetur: vel alia quidem levior, altera vero denſior: tunc autem ad intermediam, ejuſdem cum Cometa gravitatis, ſedem perpetuo defixurus, ſubſiſtet; & in proprium vorticis planetam degenerabit. Parco aliis argumentis, quibus *Carteſii* opinio penitus obruitur. Vide *Gabriel, Daniel* (*b*).

465. Quoniam igitur cometæ ſunt veri planetæ mundo coævi; quonam in vortice, circa quod centrum, quibus legibus moventur? Ad quæſtionem ſolvendum ſequentes hypotheſes propoſuere *Caſſinus*, & *Nevvton*: iis relatis, quid nos tenendum arbitremur, paucis indicabimus.

Caſſiniana Cometarum Hypotheſis.

466. Moveatur Cometa per A B D (fig. 39.) magnum in firmamento circulum, in cujus ambitu terra C non comprehendatur: ejus tamen planum, ſi produceretur, per centrum terræ tranſiret; pars ſuperior B a terra C eſt remotiſſima; hujus autem, & aliorum, qui deſcribentur, circuli plana diverſo modo ad Eclypticam ſint inclinata. Actis igitur Cometis motu uniformi per circumferentiam BD A, plane in-

(a) *Vid. Caſtel. Le vrai ſyſt. de Phyſique.*
(b) *Vojage au Monde de Des-Cartes.*

intelligentur eorum apparentiæ. I.: Punctum D, terræ proximius, eſt Cometæ perigeum: ad quod appulſus Cometa, maximus apparet, ob minimam diſtantiam: a puncto E, in quo primum diſcernitur (minimus quidem) uſque ad D ejus magnitudo, & velocitas augeſcit. Prima quidem ob diſtantiam ſemper decreſcentem; 2. quia arcus æquales E F, F G majores, & ſub majori angulo videntur, quo perigeo D propiores; cum igitur idem in percurrendis ſingulis tempus impendat, velocior, & major ad D, quam in E apparet Cometa: iiſdem de cauſis a D ad H, ubi diſparet, ejus celeritas, & magnitudo decreſcit. Breviſſimo tempore nobis apparet Cometa; quia in ſuperiori, & maxima quidem circuli parte prorſus inviſibilis, omnem fere periodum impendit.

467. Traditam hujus Aſtronomi ſententiam, & hypotheſim duo hæc ſatis implicant: 1. Si Cometarum orbita eſt circulus; notabilem periodi ſuæ partem viſibiles apparerent: arcus enim E D H ad totam peripharriam magnam utique habebit rationem: cum enim ab E ad D notabiliter augeatur Cometa; notabiliter minuitur diſtantia: nequit igitur arcus accedere proxime ad lineam rectam: tunc enim eandem fere diſtantiam haberet in E, ac in D: ampliſſimi autem circuli arcus parum notabilis parum diſcrepat a linea recta &c. Hujuſmodi igitur arcus erit non magni circuli notabile ſegmentum, in eoque percurrendo notabilem periodi ſuæ partem viſibilis impendet. 2. Quodnam ſcilicet corpus eſt, circa quod revolvatur Cometa, ſtellane aliqua, an Sol? Hæc igitur hypotheſis cum obſervatis cometarum phœnomenis non cohæret.

Nevvtoni Hypotheſis.

468. Fuere, priſcis præſertim temporibus, qui Cometarum ſemitam (quam *Trajectoriam* Aſtronomi nuncupant) lineam rectam aſſererent: antiquatam hanc ſententiam plauſibilis alia Recentiorum fere omnium excepit, quibus certum eſt, cometas omnes circa Solem volvi orbitis ellypticis maxime excentricis terram non comprehendentibus, in quarum altero foco Sol exiſtit, qui eadem lege (quam ſuperius n. 219. expoſuimus) Cometas, & planetas circumducit. Sit igi-

igitur Sol S, Cometæ orbita A B C, terra T, Cometa vero ab C per perigeum, vel perihelium A ad Aphelium B circumvolvatur, lege planetis omnibus communi (*n.* 219.). Liquido conſtant in hac orbita ea omnia phænomena, quæ ſupra recenſui. Penitus etiam enervantur difficultates (*num.* 467) oppoſitæ. Circa Solem enim volvuntur Cometæ (fig. 40.): deinde cum maxima ellypſis pars verſus firmamentum protendatur, in qua lentius deferetur Cometa (*num.* 219.), plura fortaſſis ſæcula in percurrenda parte N B O inviſibilis impendet, dum uno, vel altero menſe, viſibilem arcum O A N celerrime abſolvit. Unum nota: orbitæ B C A D partem viſibilem OAN parum a parabola diſcriminari, ob ſummam nimirum ellypſis excentricitatem, qua fit, ut centrum P longiſſime a foco diſtet. Cometarum utique loca in parabola computata obſervatis reſpondent. Hanc ego hypotheſim, & ſententiam tenendam cenſeo, cum in ea melius, quam in aliis obſervationes, & phœnomena exponantur: adde tamen, mihi plane incertum eſſe, utrum omnes planetæ circa Solem convolvantur, an potius circa alia centra; v. gr. circa fixarum aliquas. Unum enim conſtat, plures Cometas ita motus ſuos peragere, ut orbitas circa Solem deſcribere videantur. Satis tamen id nequaquam eſt, ut eandem veritatem ad omnes alios extendamus. Ut enim noſtri vorticis planetæ circa varia centra moventur: malèque argumentaretur, qui ab uno ad omnes cæteros motum eundem, & idem centrum extenderet, & deduceret: pari errandi periculo ſe exponit, qui obſervatum motum, & theoriam aliquorum Cometarum omnibus communem eſſe pronuntiat. Præterea aliqui etiam obſervantur, quos non facile ad orbitam circa Solem revocabis, v. gr. Cometæ, qui verſus polos mundi aut Eclypticæ apparent, illicque augentur, diminuuntur, diſparent, quin ad Solem ad 60. 70. 80. 90. & amplius gradus, plurimoſque leucarum milliones ab illis diſſitum accedant.

469. Dici igitur poteſt, Cometas circa diverſa centra circumvolvi, v. gr. circa fixas, circum quas forſitan non iiſdem omnes legibus volvuntur, & diverſiſſimas habent anomalias: hoc enim pacto facile intelligitur, cur Cometarum aliqui ab ortu in occaſum contra ſolaris vorticis directionem, alii ab uno ad alium

lium polum, & ita de aliis directionibus pro varia ſcilicet eorum, in quibus convolvuntur, vorticum diſpoſitione moveantur; ut enim circa Solem, fixarum unam, plurimi moventur planetæ; ita forſitan circa fixas, totidem in firmamento diverſorum vorticum Soles, multi etiam alii circumducuntur planetæ: quorum non niſi pauciſſimos, & raro, obſervamus, & *Cometas* dicimus.

470. Cometa igitur in perigeo A erit prorſus inviſibilis, ſi inter terram T (fig. 40.), & Solem S exiſtat; cum partem a Sole illuſtratam Soli, nobis autem obſcuram convertat. Hanc porro phaſim in Cometa an. 1680. obſervavit *Halley*: hic autem Cometa lapſu fere perpendiculari in Solem delatus eſt per orbitam C A a *Nevvtono* ex obſervationibus deſcriptam; rurſuſque per A B fere perpendicularis aſcendit.

SCHOLION.

471. ***Cometarum caudas, earumque in partem Soli oppoſitam projectionem ſecundum Phyſicæ leges explicare, difficultate non caret. Sunt qui, cum*** **Snellio, Tychone, Cardano, Appiano,** ***& aliis, Cometarum caudas in ipſis ſolaribus radiis, per diaphanum Cometæ caput tranſmiſſis conſiſtere exiſtiment. Simpliciſſima hæc eſſe videtur phænomenon explicandi ratio: duplici tamen argumento premitur, quorum ſecundum phyſicis legibus innixum magni momenti exiſtit: I. Quia opaca ſunt Cometarum corpora (n. 445.), ſolari proinde lumini tranſitum non permittunt: II. Radii ſolares per lentem tranſmiſſi, licet poſtea coeant in foco, inviſibiles prorſus ſunt, niſi corpus aliquod offendant, a quo ad nos uſque reflectantur: idem in ſolari radio per parvum foramen in obſcurum cubiculum immiſſo, & per aliud in oppoſito pariete foramen tranſmiſſo obſervatur; nullum enim in prædicto caſu lucis veſtigium obſervamus, præter eam, quam in aere natantes atomi ad nos reflectunt: inviſibilis igitur eſſet Cometarum cauda. Summa rei eſt, ſpatium illud*** **C E** ***(fig. 38.) poſt cometam, a nobis in terra videtur luminoſum, aut illuminatum: vel ergo eſt flamma, ut contendit*** **Nevvton**, ***vel materia illic eſſe debet, a qua trajecti radii reflectantur: quæ autem materia?***

Plu-

Plurimorum recentiorum, Nevvtonianorum imprimis ſententia eſt, licet non levibus etiam difficultatibus prematur, Cometarum caudam in ſubtiliſſimis vaporibus, & exhalationibus conſiſtere, quæ e Cometarum corpore caloris ſolaris ope erumpunt, ſurſumque elevatæ, ardentiſſimo calore correptæ, rarefactæ, inflammatæ in vaſtiſſimam longitudinem Soli oppoſitam diffunduntur. Creſcit enim cauda, aut decreſcit, creſcente, aut decreſcente calore, & vicinia Solis.

472. Hanc ſententiam, quam ego etiam, cum nihil melius menti occurreret, non rejeci potius, quam probaverim, ſequentia evertunt I. Terræ, & planetarum vapores calore rarefacti circumquaque aſcendunt, ſphæricamque circa ipſos atmoſphæram componunt: ergo etiam in Cometis, quos planetis annumeramus; caudaſque proinde circumquaque diffundunt, non tantum in regionem Soli oppoſitam. Adde, quod cum Cometæ in ſe habeant ſuæ gravitatis centrum (*n.* 445.), quoſcumque vapores ex ſe projicerent, ſurſum projicerent: ergo flammæ, ſeu caudæ non tantum a Sole, ſed etiam in Solem dirigerentur; quod eſt falſum. Difficultatem, & phænomenon in hunc modum explicat D.*Nevvton* (*a*), cui ſubſcribunt Nevvtoniani communiter, immo & plurimi alii: Cometarum vapores, & fumi tenuiſſimi in partem tantum ſoli oppoſitam debent aſcendere, cum in ſolem corpora cœleſtia gravitent. Quemadmodum igitur fumus per aerem a terra aſcendit, perpendiculariter quidem, ſi corpus quieſcat, oblique autem, ſi moveatur; ita Cometarum accidet vaporibus. Ad hujuſmodi etiam vaporum aſcenſum facit eorum circa Solem motus, continuuſque ab ipſo recedendi per vim centrifugam conatus.

473. Ex ſuo vero addit Pater a *Brixia* (*b*), ſurſum a Sole fumoſam Cometarum materiam in oppoſitam illi regionem, velut diſperſam, & a vento agitatam comam aſcendere. 1. Quia cum ætherea aura rarior, leviorque ſit, per ipſam, velut per aerem fumus aſcendet: 2. Quia ſolaribus radiis continue impellitur. Equidem ſolares radios impellendi virtute eſſe donatos,

(a) *Princip. lib.* 3. *ad prop.* 41.
(b) *Phyſ. to.* 3. *p.* 269. *n.* 3713.

ros, nemo poſt D. *Homberg* ignorat. At in eadem a Sole diſtantia, eadem in vaporibus, & aura ætherea raritas, & levitas eſſe debet. Deinde radiorum impulſus, ſeu ventus crinitos, aut barbatos Cometas non permittet: omnes enim vapores trans Cometam protrudet, contra experientiam: ergo perperam prædicta cauſa in phænomeni explicationem adducitur.

474. Deinde vapores, & atmoſphæra terræ magis in ſolem, quam in partem illi oppoſitam aſcendunt; licet in ſolem etiam graviteat ſecundum Nevtonianos: nihil in terra; nihil in planetis agit ventus ille ſolaris, aura illa rarior, Nevtoniana illa reſponſio. Præterea vero ſupradicta omnia in Mercurio etiam locum habent: prope Solem enim convolvitur; in ſolem gravitat; maxime ab illo inflammatur; & tamen nullam Mercurius habet caudam.

475. Oppono II. Caudæ in 40. 50. & amplius gradus extenduntur (*n.* 436.): per 40. gr. Cometæ an. 1680. diffundebatur cauda (*a*) ſtatim poſt receſſum a perihelio: in plures igitur leucarum milliones aſcendunt vapores: rem prorſus incredibilem! nam ea ſpatii prope Solem amplitudo, quæ e terra ſub 40. gr. angulo apparet, plures leucarum milliones diſtenditur: arcus orbitæ ſolaris 40. graduum viginti duo leucarum milliones extenditur: quid igitur ſi longius adhuc a nobis volvatur cometa, ut plerumque accidit? Quidquid dicatur ab aſſertoribus infinitæ diviſibilitatis materiæ, argumentum veram continet difficultatem, quæ leviſſimis ſolum conjecturis, & divinando ſolvi poteſt.

476. Hæc ſane argumenta me tandem poſt diuturnam rei meditationem ad ſententiam mutandum compulere. Cometarum cauda aut eſt materia luminoſa, hoc eſt, inflammata cometæ materia; ſeu atmoſphæra, vel lux per cometæ atmoſphæram refracta, & poſtea ad nos reflexa: uno verbo, aut eſt luminoſa flamma, aut illuminata materia: flamma per 20. 30. & amplius leucarum milliones extenſa, notis naturæ legibus opponitur. Potius igitur dicendum ſecundum. Id mihi primo probant quæ modo propoſui contra oppoſitam ſententiam argumenta. 2. Parhelia

(a) *Keill. loc. cit. pag.* 364.

lia noſtræ ſcilicet atmoſphæræ metheora, ſuas poſt ſe caudas nonnumquam projiciunt; hæ autem non ſunt flammæ, ſed radii per materiam parhelii tranſmiſſi poſt ipſum adunati, & ad nos magnam pertem reflexi: pari igitur ratione de cometis philoſophandum. Difficultatem ſuperius contra hunc explicandi modum num. 471. propoſitam, nihil plane conficere, parhelia ipſa demonſtrant. Radii poſt lentem non videntur, quamdiu ad oculum aliqua ratione non reflectuntur: reflectuntur autem poſt parhelia, & cometas.

477. Quæ præterea contra opponi poſſent, ipſomet parheliorum exemplo retunduntur; in iiſque ſolvendis immorari opere pretium non exiſtimo.

478. Notatu vero in primis dignum eſt, evenire utique poſſe, ut Cometæ in terram aliquando motu ſuo incurrant; magnamque in ipſa rerum metamorphoſim efficiant. Primo enim ſi terram per Eclypticam circumferri ſupponamus, ſolem vero in foco S (fig. 31.) immotum; fieri poterit, ut Cometæ perihelium in illud Eclypticæ punctum incidat, in quo tunc temporis verſatur Terra: quod ſi in eam celerrimo tunc motu impingat, extra Eclypticam protrudet, vel ſecum devolvet; illius proculdubio motum perturbabit. Peculiares tamen in hujuſmodi (nunquam probabilius futura) percuſſione rerum eventus, qui viderint, poſteris tradent. Idem eodem prorſus modo verum habet, ſi in centro immobilis ſtatuatur Terra; nam Cometarum orbitæ, cum verſus omnes mundi plagas dirigantur, per Terræ ſedem T pertranſire poterunt, pro vario ſolis in Eclyptica loco (a).

Hanc ego poſſibilitatem cum admitto, longe ab illa Patris de *Saintignon* opinione abſum, qui & univerſale diluvium ab incurſu cometæ proveniſſe, & incendium univerſale ab eadem cauſſa futurum eſſe, ut probabile affirmat (b).

PRO-

(a) *Gregorius l. 5. Aſtron. ſect. 1. ad prop. 4.*
(b) *Saintignon tom. 3. pag. 109. & ſeq.*

PROPOSITIO LIX.

479. *Nullas mortalibus calamitates prænuntiant Cometæ.*

Hæc propoſitio ex hactenus dictis ſponte deducitur, & timidos fere ſemper omnium mortalium animos ſerenare poteſt. Hominum enim animis infixum ſemper fuit, *Nunquam terris ſpectatum impune Cometam*, & eos terrificos ſemper eſſe, nec niſi triſtia mortalibus protendere, regum ſcilicet, & Principum cædes, Civitatum excidia, Provinciarum direptiones, Regnorum everſionem, & alia ejuſdem farinæ fatali voce prænuntiare.

Quin & bella canunt, ignes, ſubitoſque tumultus
Et clandeſtinis ſurgentia fraudibus arma.

480. Feſtive hujuſmodi omnia irridet *Quevedus*, irrident & omnes, quibus aniles fabulæ panico terrori non ſunt. Noſtri quippe planetæ nullam ex prædictis calamitatibus protendunt: idem igitur de antiquiſſimis hiſce planetis dicendum. Aliquos licet Cometas regum mors ſit ſubſecuta; plures tamen fuere, quos nullæ exceperunt ruinæ, nullæ illuſtrium familiarum extinctiones: paſſim vero omnia iſthæc univerſa videt Europa, quin ea aliquis Cometa, ſeu terrificus præco annuntiet. Pudet cordatum hominem in hujuſce vatum confutatione diutius immorari. Lege *Petrum Gaſſendum, & Scaligerum.*

LECTIO XII.

De Solis Eclypſibus.

DEFINITIO.

481. Eclypſis eſt defectus luminis in aliquo ſidere, ob interpoſitionem alicujus corporis opaci. *Eclypſis Lunæ* eſt defectus lucis ſolaris in Luna, ob terræ inter Lunam, & Solem interpoſitionem. *Eclypſis Solis* eſt ſolaris lucis in terra defectus, ob Lunam inter Solem, & Tellurem exiſtentem. Quæ in definitione aſſumimus, inferius demonſtrabimus.

DEFINITIO.

482. *Eclypſis vera* eſt realis defectus luminis in planeta. *Eclypſis optica*, ſeu *apparens* eſt, cum planeta diſparet, quin luminis defectum patiatur. Lunæ igitur Eclypſes ſunt veræ; lumine enim ipſa privatur; Sol autem optice tantummodo occultatur: Sol enim, utpote perennis lucis ſcaturigo, nunquam obſcuratur; Sed Tellus ſolummodo, Luna interpoſita, ſolari luce privatur: igitur non Solis, ſed Terræ Eclypſis eſt nuncupanda. *Eclypſis partialis* eſt, quando pars tantummodo planetæ obſcuratur: *totalem* appellamus illam, in qua totus planeta obſcuratur.

483. *Eclypſis Centralis* eſt, quando planetæ centrum per centrum umbræ tranſit, quod clarius poſtea explicabitur. Eclypſis *Annularis* dicitur illa, in qua luna, ſolem obſcurans, luminoſo annulo circumcincta apparet. *Immerſio* dicitur ingreſſus planetæ in umbram; *Emerſio* eſt ipſius ab umbra egreſſio.

PROPOSITIO LX.

484. *Omnes noſtri vorticis planetæ, Sole excepto, umbras ex ſe in averſam a Sole regionem projiciunt. Illæ autem umbræ ſunt pyramides conicæ in punctum deſinentes.*

Sunt enim corpora opaca, & a Sole lucem mutuantur (*lect.* 6. & 7.): ergo umbram ex ſe in averſam a Sole regionem recta projiciunt.

Secunda pars. Omnes planetæ ſunt corpora ſphærica (*lect.* 5. 6. 7.), Solari corpore multo minora (*lect.* 8.): ergo eorum umbræ ſenſim decreſcunt, conicamque pyramidem efficiunt, in punctum terminatam, ut in Optica demonſtramus.

COROLLARIUM I.

485. Diverſæ prorſus magnitudinis prædictæ umbroſæ pyramides exiſtunt: inæqualia enim ſunt planetarum corpora (*lect.* 4.): majores autem ſphæras ab eodem luminoſo illuſtratas, cæteris paribus, longiores ex ſe umbras projicere, notum eſt ex Opticis. Mercurius igitur breviſſimam umbram projiciet; ma-

jo-

jorem Venus, & reliqui planetæ. Rectam S X, a centro Solis C per planetæ centrum ad pyramidalis umbræ apicem ductam, umbroſæ pyramidis axem dicimus. Si conicam hanc pyramidem planum ſecet perpendiculare ad axem, ſectio erit circulus umbroſus, ut poſtea explicabimus. (fig. 22.)

COROLLARIUM II.

486. Cum ex Opticis certum etiam ſit, opacas ſphæras, quo remotiores a luminoſo exiſtunt, longiores umbras projicere; Saturni, & Jovis in immenſum pene umbroſæ pyramides extendentur: ſunt enim planetarum maximi, & a Sole remotiſſimi (*lect.* 4.): e planetarum umbris maximam projiciet Saturnus: reliquas Jovis umbra ſuperabit.

487. Umbroſæ pyramides Y H B (fig. 52.) axis A H, ipſaque proinde umbra planetarum fere ſemper extra Eclypticam, atque orbitæ ſolaris planum jacet, quod quidem diligenter notandum: cum id in cauſa ſit, ne Sol, aut luna in omnibus oppoſitionibus, & conjunctionibus eclypſim patiantur. Diximus enim (*lect.* 4.) orbitas planetarum, nominatim vero lunæ (*lect.* 6.), eſſe ad Eclypticam inclinatas; illam ſecare in duobus punctis; quoad reliqua vero omnia extra Eclypticæ planum jacere. Hinc ſi ſol, terra, & planeta v. gr. Luna exiſtant in prædictis duarum interſectionum punctis, aut prope illa, fieri poterit eclypſis; nequaquam vero, ſi longe ab iis punctis oppoſitiones, aut conjunctiones contingant. Da enim orbitam Solis eſſe V M (fig. 32.), Terram exiſtere in A, Lunam vero moveri in plano orbitæ G I; manifeſtum eſt, umbram Telluris ſemper projici per planum orbitæ M A V; cum igitur ſola ſectio R B ſit utrique orbitæ communis; tum ſolummodo umbra Terræ in orbita lunæ exiſtet, cum ſol exſtiterit in nodis R, aut B. Si vero Sol ſit in V, Luna in oppoſitione in I, longiſſime a luna diſtabit umbra terræ per D M tranſiens. Pone item Solem in V, Lunam in conjunctione in C v. gr. umbra lunæ projicietur verſus S, non verſus Terram A per planum Eclypticæ.

488. Umbra Terræ T (fig. 22.) in Eclyptica ſemper jacet; per eamque perpetuo movetur per D MC,

Sole ex adverſo per C G X progrediente. Nam vel Tellus in Eclypticæ centro exiſtat, delato per ejus periphæriam, ſeu planum Sole, vel Sole in centro quieſcente, Eclypticam motu ſuo Terra deſcribat; utrumque hoc corpus in Eclypticæ plano eſt conſtitutum: ergo umbra, Soli in directum ſemper oppoſita, & jacens, per Eclypticæ planum perpetuo movetur.

PROPOSITIO LXI. PROBL.

489. *Umbroſæ pyramidis Lunæ, aut Terræ altitudinem metiri.*

Ingenioſa prorſus eſt aſtronomici hujus problematis geometrica Reſolutio. Sit S (fig. 53.) Sol, luna A, umbra lunæ B D C, a rectis T D, R D Solem, & lunam tangentibus comprehenſa. Angulus CDB umbroſæ pyramidis, apparenti Solis diametro eſt æqualis; e puncto enim D ſub prædicto angulo videtur ſol. Notam autem ſupponimus (*n.* 168.) apparentem diametrum Solis T R: ergo & angulum T D R, ejuſque proinde ſemiſſem A D B; quoniam igitur trianguli A D B notus eſt angulus B rectus (*a*), & conſequenter tertius angulus A (*b*), latuſque inſuper A B, Lunæ ſemidiameter, quam notam ex Lect. 4. ſupponimus; Trigonometrico calculo latus A D, pyramidis umbroſæ altitudinem in partibus lunaris ſemidiametri inveniemus, hoc eſt, in leucis communibus Geometricis.

OBSERVATIO.

490. 1. *Lumen ſolare in aliqua interdum Solis parte, & in toto aliquando ejus diſco nobis diſparet, licet Cælo ſereno ſupra horizontem Sol exiſtat.* 2. *Hoc autem phænomenon novilunii tantum tempore accidit.* 3. *Ab occidentali limbo incipit obſcurari ſemper Sol; umbra deinde, quæ circularis ſemper apparet, ſenſim per diſcum ſolarem ad orientalem uſque limbum promovetur.* 4. *Occidentalis igitur limbus lucem primus amittit, & re-*

(a) *Geomet. Elem. primum.*
(b) *Geomet. Elem. ſecundum.*

recuperat: orientalis eam perdit ultimus, & recuperat. 5. *Non eadem, neque æqualis pars ſolaris diſci in omnibus Terræ locis obſcuratur: aliquibus enim in regionibus integer Solis limbus lucidus apparet, dum aliis dimidia ejus parte, aliis tertia, quarta, quinta &c., totus aliis limbus obſcuratus diſparet.* 6. *Occidentaliores populi citius obſcuratum ſolem obſervant, quam orientaliores.* 7. *Occidentaliores citius etiam lumen recuperant, quam orientaliores.* 8. *Superior aliquando, ſeu borealis pars ſolis; inferior, ſeu auſtralis interdum obſcuratur.* 9. *In locis, in quibus integer diſcus deficit, Terram operiunt tenebræ: apparent in Cælo ſtellæ; candelam admovere neceſſe eſt, ut legere, vel objecta diſcernere valeamus; quin etiam aves nidos repetunt ſuos, ſuavi cantu luſciniæ, lugubri noctuæ voces edunt. Omnia iſthæc in ſolari Eclypſi anno* 1706. *a diverſis obſervatoribus diverſis in locis ſunt obſervata.* 10. *In eadem Eclypſi lucidum circa Lunam annulum, ejus diſco parallelum obſervavit* Wolfius (a). *Eundem annulum aliis in locis in eadem* eclypſi (b) *eodem anno; diverſiſque aliis eclypſibus aliis annis obſervarunt* Keplerus *apud* VVolfium (c), & Scheinerus (d). 11. *Tremorem denique circa lunæ limbum pluribus in eclypſibus obſervarunt Aſtronomi; obſervavi & ego Conimbricæ anno* 1754. *per tubum* 18. *pedes longum in eclypſi in menſem Octobris ejuſdem anni incidente.*

458. Diametrum ſolarem, & lunarem in duodecim partes æquales dividunt Aſtronomi, quas *digitos* appellant, per ipſoſque eclypſis quantitatem deſignant: v. gr. ſi Lunæ dimidium obſcuretur, ſex digitis conſtare eclypſim pronuntiant.

COROLLARIUM.

491. Sol eclypſim tantummodo opticam, & apparentem, non veram, & realem patitur. Nullam enim in ſe luminis imminutionem habet; cum ſolem plena facie ſplendentem ex pluribus terræ locis etiam tum obſervemus, cum in aliis eum regionibus ob-

(a) *Elem. aſtr. n.* 425. *Taquet aſtr. l.* 8. *tr.* 3. *n.* 3.
(b) *Hiſtor. acad.* 1706. *p.* 148. (c) *loc. cit.*
(d) *Roſa Urſin. p.* 140.

obſcuratum obſervatores vident. Cauſam igitur obſcurationis Solaris non ex ſole ipſo; ſed ex corpore aliquo ejus lucem intercipiente petere debemus.

PROPOSITIO LXII.

492. *Solarium Eclypſium cauſa eſt Luna ſub ſole, ſeu inter Solem, & terram exiſtens.*

Nullus eſt Philoſophus, aut Aſtronomus, qui certam hanc propoſitionem non admittat. Inter rationis enim deliria reputari debet *Xenophanis* opinamentum, Solem ſcilicet extingui aliquando, Eclypſimque ſubire, iterum ſtatim accendi, priſtinamque lucem recuperare. Probatur propoſitio: Primo enim novilunii tantum tempore, cum Luna ſub Sole verſatur, & in conjunctione cum ſole exiſtit, accidunt eclypſes. At ſi ab alia cauſa eclypſes ſol pateretur, in alia a noviluniis tempora aliquando inciderent. 2. Corpus ſolem obſcurans eſt denſum, rotundum, & opacum, ut ex illius umbra, aut Solis obſcuratione dignoſcimus (*n.* 490): una autem inter terram, & ſolem invenitur luna, cui iſta omnia conveniant. 3. Solares eclypſes venturis ſeculis futuras ſubducto calculo, prædicunt Aſtronomi, in tabulas redigunt, ad amuſſim deſcribunt, quin latum unguem a veritate deflectant: omnes autem Aſtronomorum calculi, lunam ſolarium eclypſium cauſam eſſe ſupponunt; & penitus, ea deficiente hypotheſi, ſubruerent; Solis enim, & lunæ motibus, multiplici obſervatione, & calculo notis; eorum inſuper magnitudini, diſtantiis, velocitatibus innituntur; quoties autem in Solis, & lunæ diſtantiarum, apparentium magnitudinum, & velocitatum calculum, eclypſis tempore vel levis error irrepſit; diverſa illico obſervatione deprehenditur eclypſis, atque fuerat calculo ſubducta.

4. Eclypſium Solarium cauſa non in ipſo ſole, ſed extra illum exiſtit. Si enim aliqua ſolis pars vere in illo obſcuraretur, eamdem luce privatam ex omnibus terræ locis obſervaremus: at in omnibus ſolaribus eclypſibus, dum aliis regionibus integer ſol, vel aliqua ejus pars obſcuratur, eum aliæ ex omni parte clariſſimum vident (*n.* 490.): cauſa igitur ſolaris eclypſis non in ipſo ſole exiſtit; ſed eſt corpus aliquod opacum nos inter, & ſolem interpoſitum, quod

pro

pro varia ejus ad Solem, & terreſtres regiones poſitione aliis quidem integrum Solem, aliis partem, nihil aliis ſolaris luminis intercipit; nullum autem ejuſmodi corpus præter Lunam agnovimus. Operæ pretium non eſt in re certa diutius immorari.

493. Oppones: Si luna eclypſium ſolarium cauſa ſtatuitur; omne novilunium erit eclypticum; omni enim novilunio inter Solem, & Terram pertranſit luna, duodecim proinde ſingulis annis erunt ſolares eclypſes: ſed hoc eſt falſum. Reſp. Nego argumentum, quod adjuncta probatio non evincit: hoc ut melius capias, ſit I G (fig. 54.) orbita Lunæ, Eclypticam V M, & orbitam Solis in duobus punctis RB interſecans juxta ſuperius dicta: modo ſic: Tunc ſolis Eclypſim videbimus, quando Sol S Luna B, & Tellus A in eadem recta S B ſtatuatur; cum ſecundum rectam S B A extendatur lunaris umbra. Si extra illam jacet Terra, ad eam non pertinget umbra: at Sol, luna, & Terra tum ſolum in eadem recta S R inveniri poſſunt, quando fit novilunium, Sole, & Luna in nodis, aut prope nodos R S exiſtentibus. Suppone enim Lunam in puncto I, & Solem in M; lunaris umbra non ad Terram, ſed per lineam I T extra Terram protenditur: ergo in hoc novilunio non fit Eclypſis: idem de aliis extra nodos accidentibus dictum habe.

494. Cum integrum annum in percurrenda Eclyptica Sol impendat; bis tantum in anno in nodis exiſtit: ergo duæ tantum, ad ſummum tres ſolares Eclypſes accidere poterunt: tres dixi, nam cum Sol etiam Eclypſim patiatur, ſi una cum Luna prope nodos exiſtat; fieri poteſt, ut celebrato novilunio, & Eclypſi in puncto T, v. gr. prope nodum X; menſtruum tempus impendat Sol uſque dum ad punctum Z extra nodum, ſed prope ipſum (modo poſtea explicando) perveniat, in quo alia celebretur Eclypſis. Ex propoſitione omnium effectuum, quos n. 490. recenſemus, facilis explicatio deducitur, quam ſtatim ſubjiciam.

COROLLARIUM.

495. Impoſſibile igitur eſt occlutari Solem extra novilunium. Nihil enim eſſet, quod ſolare lumen a no-

nobis eriperet. Hinc autem evidenter deduces, ſolarem Eclypſim, quæ Jeſu Chriſti Aſſertoris noſtri mortem conſequuta eſt, præter naturæ ordinem, & ſupernaturali Numinis providentia accidiſſe. Interea enim temporis plenilunium erat: Lunaque Soli ex diametro opponebatur: cautum quippe Judæis erat (*a*), ut agnum paſchalem ante decimam quartam lunæ diem, ſeu ante plenilunium comederent. Adde prædictam Eclypſim univerſaliorem fuiſſe, & longiori tempore duraſſe, quam ſpectatis Naturæ legibus; Solis Eclypſi convenire poteſt, ut ſtatim explicabimus; eam enim Athenis, ab Hyeroſolima, civitate Paleſtinæ, pluſquam 360. leucas diſſitis *Dionyſius Areopagita* demiſſatus eſt: tribus inſuper horis tenuit (*b*), quæ Solis Eclypſibus juxta mox dicenda non convenit duratio. Quid mirum, ſi morientem naturæ Auctorem defleant, ſuoque modo parentent elementa, &

Teſtetur Sol ipſe ſuum ſub nube dolorem,
Jam latitans, atraque notans ferrugine frontem (*c*).

APPARENTIA I.

496. Ab occidentali limbo Sol incipit obſcurari, neque aliter evenire poteſt: Solem enim obſcurat Luna, cum motu ſuo, Solis motu velociore, ab occidente in ortum delata Solem aſſequitur. Luna autem ab occidente in orientem progrediens, in occiduum prius Solis limbum, quam in ortivum incurrit. Sit enim L (fig. 55.) Luna prope conjunctionem cum Sole S: ſi uterque ab oriente C A per meridiem X S ad occaſum F pari velocitate deferretur; nunquam ſub Solem S Luna L accederet; ſed in eadem ſemper diſtantia verſus occaſum Solem antecederet. Cum in orientem proprio uterque deferatur motu, Lunaque Sole velocius progrediatur; fit, ut Solem aſſequuta in S, ſub illo a limbo Q occiduo ad orientalem tranſeat; prius igitur occidentalem limbum obſcurat, quam orientalem: prius item lucem ſuam ille, quam iſte optice recuperat.

497.

(a) *Exodi cap.* 12. (b) *Matth. c.* 27.
(c) *Sanazarius: de morte Chriſti Lamentatio.*

497. Opponcs. In Eclypſi ſolari an. 1666. die 2. Julii ab orientali Solis limbo obſcurationem incipere, obſervatum fuit. Reſp. Hujuſmodi obſervationem ſtabilitam veritatem non infringere; aſſerimus enim occiduum prius, quam ortivum Solis limbum occultari, cum ad utrumque extenditur elypſis; fieri tamen poteſt, ob inclinationem orbitæ G I (fig. 54.) ad eclypticam, ut in principio novilunii Luna Solem latitudinis cauſa non obſcuret, in fine autem, diminuta jam latitudine, & ad orientalem limbum prætergreſſa Luna, aliqua Solis pars obſcuretur.

APPARENTIA II.

498. Borealis pars aliquando, interdum auſtralis, ſeu inferior Solis pars occultatur; quod ab inclinatione orbitæ G I (fig. 54.) ad Eclypticam M L V, ſeu a majori, minorive Lunæ, quam Solis, ſupra horizontem altitudine enaſcitur. Sit enim orbita Lunæ G I, Eclyptica M V, Sol T prope nodum, Luna in F in ſeptentrionali orbitæ ſemicirculo: Arcticus enim polus ſit D, antarcticus E; manifeſtum eſt, Lunam in ſeptentrionali orbitæ arcu F R commorantem ad arcticum ab Eclyptica declinare: ergo dum in orbita ſua promovetur, ſeptentrionalem Solis partem in via offendit, eamque obſcurat. Si autem Eclypſis tempore ab Eclyptica verſus auſtrum declinet Luna; in auſtrali orbitæ ſemicirculo progrediens, auſtralem Solis partem obſcurabit.

499. Ut clarius iſta percipiantur, ſit TX Z parva quædam Eclypticæ pars, F R L orbitæ Lunæ ſegmentum, Eclypticam in nodo X interſecans. Septentrio ad D, Auſter ad E oppoſitum ſupponatur. Sol in nodo X, & in duobus aliis punctis T Z ad Eclypſium diverſitatem explicandam ſtatuatur: pars Solis inferior polum auſtralem, & puncta T Z reſpiciens, eſt auſtralis; pars O ſeptentrionalis. Si novilunium celebratur in F, puncto nimirum, in quo latitudo lunæ tanta non eſt, ut Solem non obſcuret; pars O ſeptentrionalis eclypſim patitur: ſi vero eclypſis in L celebratur; auſtralis pars Z obſcurabitur, alia interim parte lucente. Si tamen eclypſis medium, verſante Luna, & Sole in nodo R X incidat, quod in centralibus Eclypſibus accidit, ejus initium a parte bo-

boreali O, finis in auſtrali Solis parte Z obſervabitur, ob eam, quam Luna ſervat per orbitam G I, directionem.

500. Quando Lunæ latitudo viſa ſemidiametros ſolis & lunæ apparentes ſimul ſumptas adæquat, aut excedit, nulla eſt Eclypſis; ſi adæquet, v. gr. in poſitione M N, radunt ſeſe mutuo apparenter Sol, & Luna, ſed nulla Solis pars obſcuratur. Si Lunæ latitudo ſeu ab Ecliptica declinatio Solis, Lunæque ſemidiametris M N minor ſit, ut in poſitionibus Z X T accidit, Eclypſis neceſſario celebrabitur. Orbitæ G I puncta illa hinc inde a nodo R, ſeu X, intra quæ ſi Luna exiſtat novilunii tempore Eclypſes neceſſariæ, aut poſſibiles ſunt, *Eclypſium Terminos* dicunt Aſtronomi. *Termini neceſſarii* ſunt illi, intra quos celebrato novilunio Eclypſis neceſſario accidet: *Termini poſſibiles* ſunt duo illa puncta, intra quæ novilunio cadente evenire quidem poteſt, ſed non neceſſario eveniet Eclypſis; computata ſcilicet luminarium per id temporis apparenti magnitudine, vera a nobis diſtantia, & umbroſæ pyramidis in tranſitus lunaris loco craſſitie, quæ quidem omnia varia ſunt.

APPARENTIA III.

501. Occidentaliores populi prius, quam orientaliores, ſolarem Eclypſim vident; citius tamen occidentalioribus ſolare lumen reſtituitur, quam orientalioribus. Sit enim Tellus T, oriens C, occidens F, Sol S, Luna L (fig. 55.), umbroſa pyramis OYL. Dum Luna ab occaſu F in ortum G C Sole velocius promovetur; in ortum ab occaſu etiam umbra O Y L progreditur; a parte igitur Terræ occidentali H in Terram illabitur, ſenſimque per H Z I ad orientem promovetur, donec luna ſolem prætergreſſa, Terram ab orientali parte umbra deſerit, & in ætherem protenditur. Incolæ igitur H; qui omnium primi ſolarem Eclypſim vident, in horizonte ortivo eam conſpiciunt; nam recta R S regionis, & habitatoris H horizontem repræſentat, in quo tum temporis Sol exiſtit. Poſtea autem per Telluris diſcum umbra O Y L percurrente, orientalioribus ſenſim populis ſpectabilis fit Eclypſis. Cum vero umbra ab occidente in orientem progrediatur; priores ab illa occidentaliores

res emergunt, priſtinumque Solis lumen recuperant: hujuſmodi igitur Eclypſis non poteſt, niſi ſenſim in diverſis Terræ locis incipere, & deſinere.

502. Ut Solarem, ſeu terreſtrem Eclypſim melius capias, more Aſtronomorum te ipſum in Lunam L novilunio proximam idea transfer: clariſſimum ex Luna Terræ diſcum obſervabis; cum enim Luna longe minor ſit, quam Tellus, & interea temporis inter eam, & Solem S verſetur; *Pleniterium*, ſeu *Terra plena* relatu ad Lunam celebratur; cum illuſtratum Terræ hemiſphærium & Soli, & Lunæ obverſetur: clarioremque multo, & majorem eſſe Telluris diſcum e Luna viſum pleniterrii tempore, quam Lunæ e Terra tempore novilunii obſervatum demiraberis. Luna interim ad occidentalem Solis plagam Q appulſa, nigricantem maculam (Lunarem ſcilicet umbram) in ampliſſimum, & clariſſimum Telluris diſcum ab occidente ingreſſam, eum citiſſimo motu, ſemita ut plurimum curva, verſus orientem percurrere deprehendes. Quodſi exquiſitiſſimo teleſcopio armatus e Luna Terram aſpiceres: ad has modo civitates, & provincias, ad alias modo umbram, aut penumbram appellere, & cæca involvere caligine non ſine animi oblectatione ſuſpiceres.

HYPOTHESIS.

503. Præter umbroſam pyramidem GRO, Lunæ etiam *penumbram* attendere neceſſe eſt; *Penumbra* autem eſt imperfectus defectus luminis. Ab extremitate Solis P (fig. 55.) ducatur recta PY, Lunam tangens in O, ab alia inſuper Solis extremitate Q per oppoſitum Lunæ punctum G ducatur alia recta tangens QN. Hæ duæ rectæ, quæ ſe mutuo ſecant in puncto M inter Solem, & Lunam, ſupra rectam MR, tamquam axem, revolvi ſupponantur: pyramidem NMY hujuſmodi revolutione efficient, quæ lunæ dicitur *Penumbra*: omnes enim Terricolæ intra prædictam pyramidem exiſtentes, v. gr. in H aliquam Solis partem PK obſcuratam vident: quo propiores ad axim XR extiterint, eo major Solis pars obſcurabitur. Umbroſa igitur pyramis GRO in penumbræ pyramide involuta, penumbra MNY longe minor exiſtit, & contractiorem Terræ tractum Z com-

comprehendit ; ampliorem vero penumbra . Penumbroſæ pyramidis N M Y cuſpis M eſt inter Solem, & Lunam, baſis in Terra diffunditur. Umbræ X R baſis eſt Luna, ſeu ejus circulus maximus ; cuſpis ad Terram protenditur.

APPARENTIA IV.

504. Omnes illæ regiones, per quas Lunæ umbra Z pertranſit, habent Eclypſim totalem, partialem vero illæ, per quas penumbra tantummodo pertranſit. Sint enim duo habitatores Z E, primus Z in umbra, in penumbra alter immerſus E; primo totum Solem occultat Luna X, ſecundo autem partem tantummodo S Q.

APPARENTIA V.

505. Etiamſi Eclypſis ſit totalis in aliquibus locis, plura multo ſunt Telluris loca, quæ partialem ſolummodo, quam quæ totalem videant Eclypſim: latiorem enim multo Terræ campum penumbra, quam umbra comprehendit : ergo partialem plures, totalem pauciores vident Eclypſim.

APPARENTIA VI.

506. Totalis Eclypſis Solis non poteſt eſſe univerſalis. In primis enim Luna Tellure minor eſt ; igitur diſcus Terræ, ſeu ejus hemiſphærium amplius longe eſt, quam umbræ latitudo ; cum ergo Lunæ umbra ab occaſu in ortum progrediatur (*n.* 496.); innumeræ, vaſtiſſimæque regiones ad umbræ ſemitam circumjacebunt, ab umbra prorſus immunes. Imo ipſa etiam penumbra ad majorem Terreſtris hemiſphærii partem non extenditur.

APPARENTIA VII.

507. Totalis, & maxima Eclypſis Solis in eodem loco per aliquot tantum minuta, puta 6. aut 5. poteſt durare. Ante demonſtrationem nota. Eclypſis totalis durationem ab apparenti Lunæ, & Solis diametro, ſeu magnitudine pendere: has autem diame-
tros

tros æquales aliquando apparere ; inæquales interdum, majorem Lunæ, quam Solis, ſubinde minorem. Suppone modo Lunam ſub Sole eo tempore, in quo uterque apparentem diametrum habent æqualem: lunaris diſcus ſolari perfecte congruet: Solem igitur temporis momento occultabit. Sit in Apogæo Sol, in perigeo Luna; hujus proinde diameter apparens illius diametrum apparentem 3. minutis excedit: incidente igitur interea temporis totali Solis Eclypſi, Soleque poſt Lunam diſparente, 5. tantum, aut 6. minuta effluere poſſunt, quoad e luna occidentalis limbus Solis emergat: motu enim proprio 3' minuta ſpatii 5, aut 6. minutis temporis percurrit Luna.

APPARENTIA VIII.

508. Quod ſi minorem apparentem diametrum habeat Luna, quam Sol (quod tum potiſſimum accidit, cum Sol in Perigeo, Luna in Apogæo verſatur) centraliſque Eclypſis contingat; cum minor ſit ſolari lunaris diſcus; integrum Solem non occultabit Luna, ſed faſcia quædam, ſeu annulus luminoſus tenebroſum lunæ corpus circumcingere videbitur, qualem obſervavit *Ricciolus* (a). Ad calcem curioſitatis gratia nota, umbram Lunæ in terreſtri diſco ab occaſu in ortum tanta celeritate deferri, ut ſingulis minutis duodecim leucas (earum e quibus 25. terreſtrem gradum conficiunt) percurrat; cum tormentarius globus e tormento bellico exploſus nonniſi 3. conficiat: quater igitur tormentario globo velocior progreditur. Hujuſce rei calculum vide apud *Regnault* (b).

LE-

(a) *Almag. nov. to. 1. p. 199.*
(b) *t. 4. Entret. 14. p. 323. 324.*

LECTIO XIII.

De Eclypſibus Lunaribus.

PROPOSITIO LXIII.

Luna ab umbra Terræ, in quam incidit, eclypſim patitur.

509. PRimo: nulla alia cauſa eſt, cui hujuſmodi effectus tribuatur. *Secundo*: in pleniluniis ſolummodo lunares Eclypſes incidunt; cum ſcilicet Tellure inter Solem, & Lunam exiſtente, umbroſa Terræ pyramis BHY (fig. 52.) in Eclypticæ plano ſemper jacens, in averſam a Sole regionem, ubi per id temporis verſatur Luna, ad Lunam uſque projicitur. *Tertio*: Prædictæ lunarium Eclypſium cauſæ, ſeu hypotheſi omnes Aſtronomorum de hujuſmodi Eclypſibus calculi innituntur, qui a veritate penitus deflecterent, ſi alia, quam Telluris umbra, lunarium defectuum eſſet cauſa; diruto quippe fundamento, ſuperſtructum etiam ratiocinium cadere neceſſe eſt; at in futuros per longa ſæcula nepotes Eclypſes, earum quantitates, & id genus alia ad amuſſim Aſtronomi prædicunt: fieri igitur nequit, quin ab umbra Terræ lunares defectus proveniant. Hujus propoſitionis veritas adeo apud omnes Aſtronomos, & Philoſophos conſtat, ut in ea confirmanda diutius immorari pudeat.

510. Neque ea antiquos præclari nominis Philoſophos latuit *Thaletem* (*a*), *Platonem*, Stoicos, *Ariſtotelem* (*b*), ut alios prætercam. Nec ſerio agere *Anaximander* videbatur (*c*), & *Heraclitus* (*d*), quorum primus per apertum in cæleſti ſuperficie foramen lunam interlucere, obturatoque interdum foramine occultari commentabatur: Secundus Lunam, quaſi cymbam, cujus convexitas nobis aliquando obverſa Eclypſim efficeret, confabulabatur. *Beroſus* (*e*) dimidiam Lu-

(a) *Plutarc. de Plac. Phil. l.* 2. *c.* 24.
(b) *Ibidem c.* 29. (c) *Ibidem c.* 24.
(d) *ibidem c.* 23. 24. (e) *ibidem c.* 29.

Lunæ partem lucidam, obſcuram aliam ſtatuebat; ex eoque Lunam occultari ajebat, quod obſcura Lunæ facies Terræ obverteretur. Riſu etiam, & cachinnis excipi debet antiquum apud Sinarum vulgus, imo & receptum inter eorum litteratos Mandarinos præjudicium, Lunam nimirum Eclypſim ſubire, cum horrendus Cælo inambulans draco Lunam aggreditur, confertaque pugna magno oris hiatu eam deglutire adnititur; hinc miſeratione acti tympana, lebetes, tintinnabula, & id genus alia Eclypſis tempore vehementer pulſant, magnoſque cient clamores per totum, qua latiſſime patet, Sinarum imperium, ut periclitanti Lunæ ſuppetias afferant, ingentemque draconem e pulvere abire compellant (a).

PROPOSITIO LXIV.

Luna non ab umbra Terræ proprie, ſed a terreſtris atmoſphæræ umbra eclypſim patitur.

511. Sit A Terra, ejus atmoſphæra BOOY, Sol S. Radii TH, VH Solem S, & atmoſphæram BY tangentes, ulteriuſque ad punctum H (fig. 52.), ubi concurrunt, producti, atmoſphæræ umbram definiunt. Plurimi autem intra VB, YT in atmoſphæram incidentes radii, in vaporibus, denſiorique medio refracti verſus perpendicularem OA vergunt; aliam inſuper, vapores egreſſi, refractionem patiuntur, citiuſque in puncto N coeunt, quam, ſublata refractione, concurrerent. Radii igitur UB, TY atque infiniti alii inter eos a ſole in terram illapſi, terreſtrem atmoſphæram ingreſſi, refractionum beneficio in minori a Terra diſtantia ſibi mutuo occurrunt in puncto N, terreſtremque umbram BNY definiunt atmoſphærica umbra longe breviorem. Obſcuriſſima porro eſt umbroſa hæc Terræ pyramis, nullis ſcilicet eam radiis pervadentibus. Ejus longitudinem ſubducto calculo, dimenſus eſt P. *Taquet* (b), illamque ultra 43. Telluris ſemidiametros non extendi demonſtrat; umbroſam licet atmoſphæræ pyramidem ad

213.

(a) *Le Compte Memoires ſur l'Etat preſent de la Chine.* (b) *Aſtron. l. 4.*

213. ſemidiametros diffundi oſtendat *Ricciolus* (*a*), *Keill* (*b*), & alii paſſim: qui quidem calculus *Maraldi* experimento confirmatur; expertus enim eſt, cujuſcumque diametri globum Soli expoſitum umbram ex ſe ad decem circiter ſupra centum ejuſdem globi diametros, ſeu ducentos, & 20. ſemidiametros projicere (*c*).

His ſuppoſitis, manifeſta eſt propoſitio; nam Lunæ diſtantia a Terra 54. Telluris ſemidiametris minor nunquam eſt; ad eam igitur umbra Terræ A N non pertingit; maxime autem umbra B H Y atmoſphæræ, quam Terræ umbram etiam appellamus.

PHÆNOMENON I.

512. *Omnes Terricolæ, ſupra quorum horizontem luna exiſtit, eodem tempore eandem Lunæ partem vident obſcuram. Cum enim nullum ex ſe lumen habeat Luna, eam ipſius partem, quæ in terreſtrem umbram immergitur, cum radios a Sole non recipiat, obſcuram omnibus eſſe neceſſe eſt. Quinimo ex omnimodo lunaris luminis in Eclypſi defectu, quem obſervando cognoſcimus, citra vitioſi circuli periculum inferre poſſumus. Lunam mutuato tantum lumine fulgere. Lunæ igitur Eclypſis univerſalis ſemper eſt, id quod in Sole locum non obtinet.*

PHÆNOMENON II.

513. *Tota aliquando deficit Luna, quoad notabili tranſacto tempore paulatim apparet. Hoc autem ex eo provenit, quod Luna Soli opponatur, cum in nodo, vel proxime ad nodum exiſtit. Suppone enim Telluris umbram* A H *plano ad axem* A H *perpendiculari in loco tranſitus Lunæ ſecari: hanc ſectionem exhibet circulus umbroſus* F: *ſi igitur, plenilunii tempore in nodo exiſtit Luna; punctum* F (*fig.* 52. 27.) *umbræ centrum cum nodo* N *congruet: curvaque* A R *erit Solis orbita, ſeu Eclyptica, per quam umbræ centrum ſemper incedit; hi-*

(a) *Intr. ad veram Aſtr.*
(b) *Almag. l.* 6. *p.* 294.
(c) *Mem. Acad.* 1724. *p.* 118.

linea vero FNO *eſt orbita Lunæ. Hæc igitur perniciori motu per orbitam* FO *delata umbram aſſequitur, in eamque ab umbræ regione* Z *immergitur* (*). *Quod autem a puncto* B *fere ad* L *progreditur, penitus diſparet, emergereque ſolum incipit, cum punctum* L *prætervehitur. Hujuſmodi Eclypſes ſunt centrales, & omnium diuturniores: licet non eandem omnes habeant durationem: amplior enim aliquando eſt umbræ diſcus; Lunæque motus diverſimode velox. Diuturnior Lunæ Eclypſis* 4. *horas extenditur; in idque tempus potiſſimum incidit, cum Sol, & Luna in apogæis verſantur.*

514. *Quod ſi plenilunium eclypticum incidat, cum terreſtris umbra* KG *nodum* N *jam prætergreſſa, vel nondum aſſecuta, parum ab illo diſtat in punctis* KBG; *per orbitam* OF *ad umbram* KBN *progrediente Luna: in utroque caſu prorſus deficiet, integro ejus diſco umbræ immerſo; cum hoc tamen diſcrimine, quod ante punctum* L *in totali Eclypſi aliquantulum immoratur Luna, dum ſcilicet exiguum orbitæ arcum* LM *percurrit: in ſecundo autem puncto* L *totalis quidem celebratur Eclypſis, ſine mora tamen; ſtatim enim ac tota immergitur Luna, emergere incipit; media quippe Eclypſi umbroſum circulum interius tangit Luna in* L (fig. 27. 52.), *ab eoque ſitu promota eum ſecat.*

PHÆNOMENON III.

515. *Deficit interdum pars auſtralis* Z *Lunæ, lucente interim ſeptentrionali parte* I: *obſcuratur viciſſim ſeptentrionalis pars* I *in* L (fig. 27.), *dum meridionalis diſcus lucem ſolarem regerit. Hujus phænomeni ratio ex ſupra dictis num.* 498. *abunde patet. Cum enim per Eclypticam ſemper umbra progrediatur; quando luna ab Eclyptica verſus auſtrum deflectit, pars ſeptentrionalis* I *obſcurabitur, cum magis ad Eclypticam accedat; contra vero, ſi ad ſeptentrionem deflectat luna.*

PHÆ-

(*) *Pone enim arcus* EG, ZF (fig. 52.) *repræſentari per lineas* RA, OF (fig. 27.): *umbram, & lunam moveri ab* OR *in* N.

Digitized by Google

PHÆNOMENON IV.

516. *Lunaris Eclypſis ſemper incipit a Limbo orientali ipſius Lunæ. Nam ab occidente in orientem umbra, & Luna progrediuntur, inæquali tamen velocitate: velocior Luna umbram aſſequitur, in eamque per orientalem limbum* E (fig. 52.) *immergitur. Ob eamdem cauſam in occidentali Lunæ limbo deſinit Eclypſis.*

PHÆNOMENON V.

517. *Eclypſes lunares noctu ſolummodo, ſeu ab occaſu Solis videntur: quia cum terreſtris umbra* A T *Soli* G *opponatur, per integrum ſemicirculum* A C G (fig. 22.) *a Sole diſtat: at Luna, dum Eclypſim in loco* M *viſibilem ſubit, ſupra ejus loci horizontem exiſtit: ergo etiam umbra Terræ ſupra horizontem protenditur: Sol proinde infra ipſum deprimitur.*

518. Oppones. Solaris Eclypſis obſervari poteſt depreſſo adhuc infra ejus horizontem utroque luminari: ſi enim Solem horizonti jam proximum ex parte obſcuret Luna; Solem Eclypſim patientem refractionis ope ſupra horizontem ſpectabimus: ergo etiam Lunam infra horizontem Eclypſim partialem patientem, elevato proinde ſupra horizontem Sole refractionis beneficio videbimus aliquando; licet Sol, & Luna ſint oppoſiti; eorumque proinde alter infra horizontem neceſſario depreſſus exiſtat. Reſp. antecedens eſſe verum propter adjunctam rationem; falſum tamen conſequens. Si enim Sol vere ſupra horizontem exiſtit, Lunam, quam ſupra horizontem ex adverſo, obſcuratam exiſtere contendis, illuminat: ergo evaneſceret Eclypſis. Clariora iſta ex modo dicendis fient.

519. Oppon. ſecundo. Lunares obſervantur Eclypſes, in quibus Luna, & Sol ex adverſo ſupra horizontem apparent; quin etiam hujuſmodi Eclypſes infrequentes minime ſunt, referente ſiquidem P. *Regnault* (*a*), Lunam in ortivo horizonte an. 1590. occultatam fuiſſe, licet Sol in occidente adhuc Terram illuminaret, auctor eſt *Keplerus*; duplicem etiam, ſimi-

(a) *T. 4. Entretien. 15. p. 342.*

milemque Eclypſim ad annos 1648., 1666. accidiſſe apud eumdem refertur (*a*), ut miſſam faciam ſimilem Lunæ Eclypſim a Plinio relatam (*b*). Reſp. In his Eclypſibus Solem infra horizontem jam fuiſſe depreſſum; alias enim Lunam illuminaret; unum igitur Solis phantaſma refractionis ope juxta ſuperius dicta ſupra horizontem apparebat, a quo nullam lucem accipere poteſt Luna eclypſim patiens neque ullos radios directos, neque reflexos ex ſe ad nos emittit: ergo dum eſt infra horizontem neque radiis directis, neque refractis videtur.

PHÆNOMENON VI.

§ 520. *Luna etiam tum, cum in umbra penitus immergitur, non prorſus diſparet, ſed intermortua, & tenuiſſima luce perfuſa, ſubrubro, & parum vivido colore ſpectabilis eſt* (*c*). *Si in umbroſa pyramide* BNY *Terreſtris nuclei* RR (fig. 52.) *immergeretur Luna prorſus diſpareret; cum nulli luminis radii hujuſmodi pyramidem ingrediantur: in atmoſphæræ tamen umbra* VVMNZ (fig. 16.) *plures radii diſperguntur: primo enim ſolares radii in atmoſphæram ipſam incidentes, & diverſe in vaporibus refracti, eam trajiciunt, & atmoſphæram egreſſi inordinate per umbroſam pyramidem (per æthera protenſam) diffunduntur: deinde in Lunæ ſuperficiem in umbra immerſam incidunt, quam luce tenuiſſima offendunt: inde ad nos reflexi, iterumque in terreſtribus vaporibus refracti ſubrubrum colorem induunt, quem Lunæ referimus, ejuſque faciem ſpectabilem nobis efficiunt. Atmoſphæræ igitur umbram* VZV *veram eſſe penumbram & ipſamet refractionis, luminis, & atmoſphæræ terreſtris natura demonſtratur: hæc tamen penumbra ad umbram prope accedit* (*d*).

PHÆNOMENON VII.

521. *Diverſam prorſus in Luna, umbræ immerſa, lu-*

(a) *Journal des Scavans an.* 1666. *p.* 426.
(b) *Regnault ibidem.*
(c) *Hiſt. Acad.* 1724. *p.* 90.
(d) *Saintignon tom.* 3. *pag.* 109.

lucem obſervamus in diverſis Eclypſibus; clarior ſiquidem in aliis, obſcurior in alteris apparet. Secundo: In eadem etiam Eclypſi e diverſis Terræ locis obſervata, non eandem lucis, & claritatis intenſionem habere videtur in ſingulis, e quibus obſervatur, regionibus. Horum effectuum cauſa a diverſo terreſtris atmoſphæræ ſtatu repetenda eſt: interdum enim denſiores vapores radios ſolares a Sole per atmoſphæram trajecturos copioſus intercipiunt, umbroſa proinde pyramis obſcurior efficitur; pauciores proinde radios in Luna recipiuntur, & ab ea in nos regeruntur. Plerumque etiam fit, ut denſior in uno loco, rarior in alio atmoſphæra exiſtat, diverſo modo proinde Lunam ab oculis ſubducent vapores, pro majori, minorive denſitate, opacitate, intenſione, qua lunarem lucem intercludunt.

522. *Sicut ab umbra Lunæ Tellus, & ab umbra terræ luna occultatur; ita Jovis umbra ſatellites obſcurat; viciſſimque ipſorum ſatellitum umbræ in apparentem Jovis diſcum incidentes, ipſum Jovem occultant. Siquis tamen noſtrum in Jove degeret, frequentiſſimas obſervaret Eclypſes, quas Jovis lunulæ ſubirent. Primus enim ſingulis 23. diebus 13. patitur Eclypſes: ſeu ſingulis 42. horis cum dimidia novam ſubit. Tandem ſecundum calculum ab Aſtronomo Anglo* Strnik *ſubductum eclypſis dato die facta poſt menſes lunares 6444., ſeu annos 521. in eumdem diem incidet.*

Eclypſium doctrina, & obſervationes Geographiæ, & Navigationi perficiendæ utiliſſimæ ſunt; ut fuſius in Geographia Phyſica explicabimus.

LECTIO XIV.

Præcipua Mundi ſyſtemata.

DEFINITIO.

523. MUndi ſyſtema eſt præcipuarum orbis partium ordinatio, aptaque earum cum inter ſe, tum relatu ad mundi centrum diſpoſitio, ſitus, & ordo, quo mediante, quotidiana, & certa illa phænomena, quæ paſſim in oculos incurrunt, & pro certis ab omnibus aſſumuntur, explicari, de ipſiſque ratio, philoſopho digna, in medium adduci poſſit. Plura utique ſunt mirabilia mundanorum corpo-

porum phænomena vera, aut apparentia, quæ unuſquiſque noſtrum animadverteret, ſi a Tellure in planetarum aliquem, aut in ſingulos translatus, oculos inde in cætera mundana corpora circumquaque verteret (*a*): inſperata enim rerum facies, & nova prorſus ſeſe oculis objiceret; ut jam ſupra, cum de planetis ſingillatim egimus, ſparſim adnotavimus.

524. Mundana corpora, in quorum diſpoſitione mundanum conſiſtit ſyſtema, ſunt ſtellæ fixæ, ſuperiores, & inferiores planetæ, nova ſydera, ſeu cometæ; Sol vero potiſſimum, & Terra. Hæc omnia corpora ex Tellure, quam mortalibus ſedem eſſe voluit rerum conditor Deus, quotidie obſervamus. Diverſas illorum magnitudines, varias prorſus figuras, & motus velocitates, plurimaque id genus alia ſuſpicimus. Supradictis omnibus corporibus, ſi oculis fidem adhibemus, motum, & miram in motibus varietatem attribuimus; dum interim ſenſuum pariter judicio tellurem noſtram exiſtimamus immobilem. Quid igitur? moventur cæleſtia illa corpora, & circa Tellurem noſtram vero motu volvuntur, quieſcente in horumce motuum centro Terra? an potius diurna eorum revolutio ſenſuum fallacia, meraque apparentia reputanda eſt? Diverſos, præclarique nominis patronos utraque hæc hypotheſis nacta eſt, ut ex ſequentibus patebit. Plurima enimvero circumferuntur (*b*) a philoſophis, & Aſtronomis ad cæleſtia phænomena explicanda excogitata ſyſtemata, quibus referendis immorari operæ pretium non eſt. Omnia tamen circa planetarium noſtrum vorticem, actaque in illo corpora verſantur potiſſimum; licet Recentiores, & inter illos *Fontenelle* (*c*) ad fixas etiam intenderit animum.

525. Duo in primis annotanda ſunt: certa quædam eſſe, & obſervari in planetis, fixiſque phænomena de quibus convenimus omnes, quæ in quovis mundi ſyſtemate explicanda ſunt; ſyſtematum igitur Auctoribus, ea in hypotheſi cuique ſua, explicare incumbit, eoque potiſſimum nomine approbatione, aut cen-ſo-

(a) *Vide iter Extat. Kircher.*
(b) *Vide Dechales to. 4. l. 1. Aſtron.*
(c) *Sur la pluralitè des mondes.*

ſoria virga dignum eſt ſyſtema, quo melius, rationi, Aſtronomicis, Phyſicisque legibus conformius ea in illo explicentur phænomena: & hoc primum. Circa Terræ potiſſimum, & Solis ſedem, quietem, aut motum, tanquam circa lydium lapidem, operis totius fundamentum, Aſtronomorum ſecum ipſis diſſenſiones exercentur: aliis ſcilicet Telluris motum, tanquam pro aris, & focis, propugnantibus: aliis ex adverſo religioni vertentibus Terræ motum concedere: & hoc alterum. Porro pro certis indubitatiſque haberi debent omnia illa, quæ ſupra ſtabilimus, cum de planetis in communi diſputavimus; unde ſi quod ſyſtema aliquid ex ibi dictis e medio tollat, ex hoc uno capite eſt rejiciendum.

OBSERVATIONES.

526. 1. *Luna, & Sol motu ſuo ſemper apparent* directi; *& licet tardiores aliquando incedant, nunquam tamen ſunt* ſtationarii, *neque* retrogradi. *Cæteri omnes planetæ modo* directi, retrogradi modo, *interdum* ſtationarii, *velociſſimi aliquando, interdum etiam tardiſſimi obſervantur* (*).

527. 2. *Saturnus, Jupiter, & Mars non niſi circa oppoſitionem cum Sole apparent* ſtationarii, *&* retrogradi, *in conjunctione autem* directi, *Venus, & Mercurius in ſuperiori conjunctione* directi, *prope inferiorem* retrogradi, *&* ſtationarii. *In eo autem conveniunt omnes, quod majores appareant in ſtationibus; in directione minores.*

528. 3. *Saturnus frequentius, & diuturnius obſervatur retrogradus, & ſtationarius, quam Jupiter; in Jove item frequentius, & diuturnius, quam in Marte hujuſmodi apparentiæ deprehenduntur; majorem tamen arcum retrogrado motu conficit Mars, quam Jupiter; Jupiter, quam Saturnus, Planetarum autem inferiorum frequentiores in Mercurio, quam in Venere, ſtationes, & re-*

(*) *Quid ſit motus, ſeu planeta directus, ſtationarius, retrogradus, vix exponere eſt opus: Planeta eſt* directus, *cum movetur ſecundum ordinem ſignorum;* ſtationarius, *cum videtur* ſtare; retrogradus, *cum retrocedit.*

& retrogradationes. Poſt directionem ſequitur prima ſtatio: deinde retrogrediuntur; retrogreſſione peracta, ſtationarii iterum apparent, deinde directi.

SYSTEMA PTOLOMAICUM.

529. *Claudius Ptolomeus*, Aſtronomus Alexandrinus, ſecundo poſt Chriſtum natum ſæculo ita Aſtronomiæ, & Geographiæ operam navavit; ut inter illius ætatis Aſtronomos, & Philoſophos facile princeps audiret. Ab ejus igitur nomine *Ptolomaicum* dictum fuit ſequens ſyſtema, licet ante *Ptolomæi* ætatem illud Græci (*a*), Chaldæi (*b*), Arabes (*c*), & Romani aliqui, *Tullius Cicero*, (*d*) *Plinius* ſint amplexi, Quin etiam poſt *Ptolomæum* omnis philoſophorum natio, præcipue Peripatetici, calculum illius opinioni addiderunt, & temporis ſucceſſu univerſale fuit ſcholarum ſyſtema; quoad tubi optici inventione aliam plane eſſe mundanorum corporum diſpoſitionem, ac *Ptolomæus* ſtatuerat, deprehendimus. In hoc igitur ſyſtemate in univerſi orbis centro Terra T ſtatuitur, ab omni penitus motu immunis, Terram aer A A, aerem circumambit ignis I I, ſequuntur planetarum orbitæ, ſeu Cæli L S, qui quidem omnes ſtatuuntur Telluri concentrici, ut ob oculos exhibet fig. 56.

530. 1. Lunæ orbita L Terram cingit; lunarem orbitam Mercurius M, Mercurium Venus V, Venerem Sol B, Solem Mars C, Martem Jupiter S, Jovem Saturnus X, Saturnum denique Firmamentum, ſeu ſtelliferum Cœlum Y Y comprehendit. Supra Firmamentum tres alios orbes, ſeu Cœlos ſtatuit *Ptolomæus*, *Primum* ſcilicet *Mobile*, quod perniciſſimo motu ab oriente in occaſum inferiores orbes ſecum abripit omnes; & duos cryſtallinos Cælos; quorum uni ſtellarum fixarum ab occaſu in orientem motum, alteri certam, neſcio quam, a polo ad polum librationem tribuebat. Alium inſuper ſupra prædictos orbes Cœlum admittebant Peripatetici, quod Empyreum, Beatorumque Sedem appellabant.

531.

(a) *Vide Dechales in Aſtron.*
(b) *Ex Ricciolo Alm. l. 9. ſect. 3. c. 2.*
(c) *Ricciolus ibid.* (d) *In ſomnium Scipionis.*

531. *Ptolomæus* immenſa hæc a Terra ad Firmamentum uſque protenſa ſpatia fluidiſſima eſſe ſupponere videtur (*a*): utut tamen ſit, extra dubitationis aleam poſitum eſt, *Ptolomæi* ſectatores ex ſolidiſſimo cryſtallo, ſeu pellucida alia materia ſupradictos orbes efformare: diaphanos quidem, ut aſtrorum radiis tranſitum concedant; ſolidos autem, ut hujus firmitatis beneficio Primum mobile, ſtellarumque Firmamentum rapidiſſimum, quo feruntur, motum inferioribus Cælis communicare poſſint, eoſque ſecum abripere. Supponit deinde Ptolomæus in cujuslibet orbis periphæria centrum parvi circuli rotari, in cujus circumferentia moveatur planeta; ab ortu quidem in occaſum in ſemicirculo inferiori; in ſuperiori autem ab occaſu in ortum. Epyciclus tamen Lunæ contraria ratione movetur. Vide theoriam Planetarum ſupra poſitam.

PROPOSITIO LXV.

532. *Ptolomaicum expoſitum ſyſtema Phyſicæ regulis conforme non eſt.*

Nam cum omnia hinc ad Firmamentum, & Empyreum ſpatia ex ſolidiſſima, firmiſſimaque materia ſupponantur conflata, innumeros in iis canales, excentricos alios, concentricos etiam alios admittere neceſſe eſt, ut diurnæ, periodicæque aſtrorum revolutiones peragantur: niſi enim hujuſmodi admittantur canales, ſed ſolidæ materiæ, quaſi *oculis* infixa ſupponantur aſtra; eandem procul dubio a nobis diſtantiam ſemper haberent, quod eſt falſum: vel per intricatiſſimas circulorum ambages deferrentur: hoc autem admiſſo, lucem omnem Solis, fixarum, planetarumque omnium, antequam ad nos perveniat, in tranſcurſu interire neceſſe eſt; innumeras enim in tot mediorum ſuperficiebus refractiones, reflexionesſque pateretur: in quorum ſingulis non modicam radiorum quantitatem deperdi, notum eſt: cæleſtium igitur corporum ne ullum quidem videremus. 2. Si per inſertos ſolidiſſimæ materiæ canales aſtra moveantur; qualiter iis a primo mobili ab oriente in occa-

(a) *Magnæ Conſtitutionis l.* 13.

caſum rapidiſſimus imprimatur motus, explicari nequit: vires enim a primo mobili impreſſæ ſenſim languescerent, neque eædem in tam variis a virium centro diſtantiis eſſe poſſent, ſed pro majori diſtantia debiliores exiſterent: ergo tardius in occidentem deferretur Venus, aut Mercurius, quam Sol, quod perſæpe falſum deprehenditur.

533. 3. Vel ſphæræ omnes aliæ aliis inſertæ continua unione unum efficiunt corpus; vel aliæ quidem ab aliis, quibus inſeruntur, ſunt mutuo diviſæ; ſi primum; eadem omnes velocitate in occaſum a primo mobili contorquentur; cum corpus efficiant firmum, & continuum. Si ſecundum; vel eorum ſuperficies levigatæ prorſus ſunt, nulla partium prominentia, aſperitatibuſve terminatæ; aut aſperæ prorſus, frequentibus partium cuſpidibus, ſeu denticulis horridæ? ſi primum, nullum inferiori ſuperior ſphæra motum communicat, ob reſiſtentiæ defectum, ſed concava ſuperior ſuperficies placidiſſime interiorem ſuperlapſa, nullam in iſta concuſſionem efficiet. Si vero alterum, ob mutuam ſuperficierum aſperitatem, partiumque prominentias ſibi invicem, quaſi dentatæ rotæ, exiguis, firmiſſimis tamen, denticulis implicantur, ſecumque aliæ alias eadem, qua feruntur, velocitate abripiunt: nam ſolidiſſimæ eſſent hujuſmodi aſperitates; ſi enim fragiles ſupponantur, attrita paulisper partium cuſpide, abraſiſque aſperitatibus omnibus, levigatiſſimæ evadent ſuperficies, & in primum caſum relabimur.

534. 4. Rapidiſſimo in occaſum motui contraria eſt periodica in orientem revolutio: ergo ſeſe mutuo retardarent; & tandem ſucceſſu temporis prorſus deſtruent; ut in omnibus motuum theoriis traditur. Vix etiam concipi poteſt, qualiter ſupra firmamentum circumvolutæ ſphæræ inferioribus orbibus contrarias impulſiones, motuſque communicant.

PROPOSITIO LXVI.

535. *Ptolomaicum ſyſtema Aſtronomorum obſervationibus repugnat.*

Primo enim Excentricas eſſe planetarum orbitas, liquido ex obſervationibus conſtat (*l.* 3. 4.). 2. Non circa Terram, ſed circa Solem planetæ omnes, Luna exce-

excepta, revolvuntur (*l.* 3. 4.). 3. Supra Solem Venus aliquando, & Mercurius reperiuntur (*loc. cit.*). 4. Infra Mercurium verſatur interdum Venus (*loc. cit.*). Supervacaneum duxi in phænominis cæleſtibus juxta Ptolomaicam hypotheſim explicandis tempus terere: cum paucis quidem faciat ſatis. Conſule *le Monier* (*a*), ſi otioſe tempus perdere juvat.

Syſtema Copernicanum.

536. *Nicolaus Copernicus*, in Boruſſia 16. vertente ſæculo natus, Varmienſis Canonicus, & Aſtronomus præſtantiſſimus, cum Ptolomaicum ſyſtema omni ex parte falſum animadverteret, Pythagoricum oblivioni pluribus jam a ſæculis traditum, e cineribus ſuis ſuſcitatum bona in luce collocavit: Aſtronomiam ſecundum prædictum, quod jam ſubjicio, ſyſtema adeo excoluit, cæleſtiaque phænomena ea ſagacitate, & felici eventu explicavit, ut nihil in eo ſyſtemate deſiderari poſſe videatur; abolitoque proinde Pythagorico, quod retinuerat, nomine, *Copernicanum* deinceps vocaretur.

Solem primo, quem *Ptolomæus* per Eclypticam circumducebat, in univerſi centrum conjecit, omni prorſus motu, ſi ejus circa axem vertiginem excipias, deſtitutum. Circa Solem omnes planetas, e quorum albo Solem expunxit, Terramque ſubſtituit, gyrum agere ſtatuit ab occidente in orientem: primo quidem Mercurium, ampliori deinde orbita Venerem V. (*Fig.* 17.); Terram poſtea per Eclypticam circumfert, triplicemque in ea motum ſupponit; primum *vertiginis*, quo circa proprium axem 24. horarum ſpatio ab occaſu in ortum convolvitur: *Periodicum*, ſeu *annuum* alterum, quo annuo ſpatio ſub Eclyptica per magnum orbem A B ab occidente item in orientem volvitur. Tertium denique admittit, quem Telluris *paralleliſmum* nuncupat: in eoque ſtat, quod Terræ axis ſibi ipſi ſemper ſenſibiliter parallelus exiſtat, dum Tellus per orbem magnum defertur. Telluris tamen axis conſtanti $23\frac{1}{2}$ graduum angulo ad Eclypticam inclinatur.

Ter-

(a) *Cours phil. to.* 4. *a p.* 39.

Terram inſuper A Lunæ circumambit orbita, quaſi eſſet Telluris ſatelles. Telluris orbitam AB primus ambit Mars; Martem R, Jupiter Y, Jovem Saturnus, ampliſſima, planetas reliquos ampleſtente, orbita delatus. In remotiſſimis denique a planetis regionibus fixæ circum locantur, eaſque omni pene motu deſtituit.

ANNOT. HISTOR.

537. *Mirabilis prorſus hujuſce ſyſtematis ſimplicitas, motuum concinnitas, & ſpontanea quædam cæleſtia phænomena explicandi ratio illud maxime commendant.* Nam unius globuli, quantula eſt Tellus reſpeƈtu Cæli totius, motu præſtitit (*Copernicus*), quod non ſine inſanis ſphærarum machinis maxima ante illum Aſtronomorum pars vix adumbrarè potuit, *ait* Ricciolus (*a*). *Omnium mortalium, quos ſciam, primus illud excogitavit ſexcentis ante Chriſtum annis* Pythagoras *apud* Regnault (*b*); *maxime excoluit* Philolaus, *ut refert* Plutarchus (*c*), Cleanthes, & Ariſtarchus Samius (*d*): *in eadem etiam ſententia fuere, ſi* Plutarcho *credimus* (*e*), Heraclides Ponticus, Ecphantes, Nicætas; *quin etiam ipſe* Plato, *cum in maturam ætatem deveniret, in hanc etiam hypotheſim deſleƈtere viſus eſt* (*f*). *Noſtris deinde temporibus Pythagoricis caſtris nomen dedere Cardinalis* de Cuſa (*g*) *libro de Doƈta Ignorantia*: Joannes Kepler, Carteſius, *ejuſque diſcipuli*: Iſaacus Neutonus, *Neutonianique omnes*, Bernardus de Fontenelle (*h*) Vvolfius (*i*), *& ut verbo dicam, omnes fere Aſtronomi vel ampleƈtuntur, vel ſupponunt.*

538. *Neminem latere puto*, Galilæum *de* Galilæis, *Coper-*

(a) *Almag. l. 9. 5. 4. §. 26.*
(b) *Origen. antigua da Phiſica t. 3.*
(c) *De Placitis l. 3. c. 11.*
(d) *Ibidem. c. 13.*
(e) *Ibidem.*
(f) *Vide Regnault. loc. cit.*
(g) *Vvolf. & alios paſſim cit.*
(h) *Sur la pluralite des mondes.*
(i) *Elem. Aſtr.*

Copernicanæ hypotheſi addictiſſimum, ad Romanæ Inquiſitionis tribunal anno 1616. (*a*) *ob idipſum fuiſſe delatum, quaſi opinionem ſacræ paginæ repugnantem propugnaret. Diem illi dixerunt Inquiſitores Cardinales anno* 1616. Robertoque *Cardinali* Bellarmino *commiſſum fuit, ut hominem amice conveniret, ad ſaniorem reduceret mentem, ab illoque ab hujuſmodi Copernicana hypotheſi in poſterum abſtinendi promiſſionem extorqueret. Omnia pro votis exhibuit* Galilæus, *promiſſiſque ad annum uſque* 1632. *ejuſdem ſæculi ſtetit; eo tamen labente in eundem lapidem impegit, promiſſionique ſuæ renuntians, præjudicatam opinionem inſcripto a ſe opere Dialogo delle due maſſime ſyſteme del Mondo, Tolomaico, e Copernicano — acriter defendit. Quare ad Romanæ Inquiſitionis tribunal iterum an.* 1633. *vocatus, violatæ fidei reus cauſam illic infeliciter dixit; impoſitamque pœnam tulit* (*b*).

Romanæ igitur Cardinalium Inquiſitionis decreto cautum eſt, ne quis Terræ circa Solem motum attribuat, Copernicanumve ſyſtema, tamquam theſim veram, aſſerere audeat: omnibus tamen permiſſum, prædictum ſyſtema, tamquam hypotheſim propugnare, illudque ſupponere, & ſecundum ejus principia Aſtronomica phænomena explicare.

PROPOSITIO LXVII.

539. *Copernicanum ſyſtema Aſtronomicis obſervationibus apprime ſatisfacit.*

Hæc propoſitio melius demonſtrari non poteſt, quam cæleſtium corporum phænomena, & obſervationes ſingillatim in Copernicana hypotheſi explicando. Tellurem igitur A (*Fig.* 17.), & te ipſum in ea degentem per magnum orbem A B circa Solem S intra anni ſpatium circumduci ſuppone. Iter fere immenſum conficies, licet placidiſſima quiete perfrui interea videaris: annuo enim tempore ducentos propemodum leucarum milliones peragraſſe neceſſe eſt; totidem enim magna Solis, ſeu Telluris orbita extenditur: Cum ejus ſemidiameter 33. leucarum millioni-

(a) *Vide Ricciolum loc. cit. Moreri verbo* Galilæus.
(b) *Vide Ricciolum Almag. l.* 9.

ſionibus conſtet (*n.* 169.). Hujuſmodi in nobis motum minime deprehendimus ; eo prorſus modo , quo vectores , & nautæ medio oceano , polito jam extra conſpectum littore , conſtanti vento , placidoque mari celerrime delati translationem ſuam ſenſuum beneficio non percipiunt , cum nulla in oculos objecta incurrant , ex qu bus motum , ſituſque variationem dignoſcere poſſint . Similiter cum eadem ſemper rerum facies nobis in Tellure per orbitam delata , aut centro quieſcente appareat , motum non animadvertimus .

HYPOTHESIS.

540. Ea corpora , tamquam quieſcentia ſpectamus , quæ quidem & inter ſe , & relata ad nos immobiles , aut motum noſtrum non percipientes , eundem ſervant ſitum , poſitionem ; & apparentem diſtantiam : contra vero ea moveri deprehendimus , aut exiſtimamus ; quorum vel inter ſe , vel relatu ad nos , vere aut exiſtimatione ſaltem immotos , ſitus , ordo , diſtantia , poſitio variatur . Hujus , & ſequentium hypotheſeon veritatem luculenter in Opticis demonſtrabimus : hoc loco obſervare ſufficiet , ſpectatorem in littore ſedentem transfretantis navigii motum deprehendere : contra vero , viator navi delatus , nullumque in ſe motum animadvertens , puppim , proram , cæteraſque navis partes quie cere exiſtimat ; littora tamen (vere immota) continue moveri , & recedere ſibi perſuadet . Vel igitur objectum , & ſpectator quieſcant , vel utrumque moveatur ; vel denique , eorum altero quieſcente , moveatur alius , vera eſt hypotheſis . Unde conſequitur , ſpectatorem motu quidem delatum , ſed ſuimet motus inſcium , translationem , motumque ſuum in objecta referre . Plurima alia circa motum apparentem in lectionibus de motu tradimus , & in Optica Phyſica exponentur .

APPARENTIA I.

541. Terra N circa axim ſuum O O 24. horarum ſpatio ab occaſu M in ortum Q ſecundum Æquatoris planum converſa , planetæ , fixæ , omniſque proinde cæleſtis ſphæra ab oriente in occidentem per di-

directiones Æquatori parallelas moventur. Sit enim habitator C (*Fig.* 71.), ejus horizon A S, Sol S in puncto S immotus, idem de cæteris aſtris ſuppono: Sol igitur S in puncto horizontali S habitatori C exoritur: convertatur interim uniformi motu Terra, & habitator a C ad punctum P; videbitur interea Sol S ſenſim ſupra horizontem aſcendere; idem enim eſt deſcendere habitatorem a C ad P, atque Solem a puncto S ad R aſcendere: delato deinde puncto, & habitatore C ad D, in horizonte iterum P S occidentali apparebit Sol; nam procedente revolutione habitatoris a D verſus A, ejus horizon, qui in D erat A P S, a P aſcendit verſus M, ab A deſcendit verſus C: Sol igitur infra illum deprimi videtur. Senſim vero infra horizontem deſcendit Sol, uſque dum ad G delato habitatore, in inferiori meridiano S exiſtit, mediamque noctem efficit; circumducto tandem ab G ad C habitatore, M Q, ejus horizon dum erat in A, ex parte Q ſenſim ad Solem S accedit, quoad in locum C unde exierat, reſtituto, Sol iterum ad horizontem P S aſcendiſſe videtur, illicque enaſcitur denuo. Eadem ſcilicet eſt rerum facies, ſi ſtans pedibus aperto Cœlo circa te ipſum convertaris, atque ſi te pedibus ſtante immoto, objecta omnia, quæ vides, & horizon ipſe circum te ipſum convertantur. Qui igitur in Æquatore exiſteret, 24. horarum ſpatio 7200. leucas conficeret; immotus licet, ſibi ipſi videretur, eo modo, quo motum non animadvertit ſuum, qui in ſcapha ſecundo alveo defertur, quin ad ripas attendat.

COROLLARIUM.

542. Motus igitur vertiginis Terræ naturales dies efficit; diurni, nocturnique temporis cauſa eſt. Tamdiu enim erit dies, quamdiu habitator C a puncto C, in quo exiſtenti Sol oritur, per arcum C P D ad punctum D revolvatur; tunc enim in horizonte occiduo apparebit Sol: reliquo autem vertiginis ſpatio nocturnum tempus erit: Sole infra horizontem Q M depreſſo. In hoc igitur ſyſtemate meræ apparentiæ, ſenſuumque illuſiones ſunt Solis, planetarum, fixarumque diurnæ revolutiones: nec alio præter Telluris vertiginem; motu opus eſt ad velociſſimas aſtro-

rum

rum converſiones explicandas: ſublata penitus immenſa, incredibili, implexaque motuum farragine, quam admittere neceſſe eſt, aſſerta Telluris quiete: omnia enim aſtra per immenſas orbitarum periphærias diurnas revolutiones vero motu conficerent.

APPARENTIA II.

543. Tellus A in Copernicano ſyſtemate in univerſi centro ſenſibiliter collocatur; nam licet per magnam orbitæ periphæriam A B (*Fig.* 36. *ſeu potius* 37.) circumferri ſtatuatur; adeo magna tamen, & enormis fixarum a Terra ſupponitur diſtantia, ut ſi magnum Telluris annuum orbem cum ſtellarum orbitis conferamus; orbis magnus veluti punctum inſenſibile habeatur: unde ſi in fixa aliqua F collocatus verſus planetarium vorticem oculos conjiceres; magnum Terræ orbem, etſi ſolidum illud, ſphæricumque fingas, tamquam inſenſibile punctum deprehenderes. Hinc igitur eſt, quod Tellure a puncto A ad oppoſitum B delata, licet per 66. leucarum milliones ad Stellam F acceſſerit; eadem tamen nobis erit hujus fixæ apparens magnitudo: diameter enim, tot leucarum milliones extenſa, inſenſibilem prorſus cum ejuſdem fixæ a nobis diſtantia A F rationem habet.

APPARENTIA III.

544. Eadem ſemper eſt in eadem regione Poli altitudo; cum enim orbem magnum veluti punctum ſtatuamus, & Telluris axis ſibi ipſi ſemper parallelus exiſtat; inde neceſſario conſequitur, eandem Poli D (*Fig.* 37.) ſupra horizontem Y Y fore altitudinem, licet Terra modo in N, modo in O inveniatur. Sit enim habitator X, ejus horizon Y Y, Terræ axis B F (*) ſibi ſemper parallelus; horizon YY, in quocumque ſitu Tellus ſtatuatur, ſibi etiam erit ubique parallelus: cum ergo magnum orbem N M O, ſeu

(*) *Recta* B F *eſt ſemper parallela, immo & ſenſibiliter confunditur cum* D E, *vero mundi axe; cum diſtantia* B D *ſit nobis inſenſibilis.*

ſeu B C, punctum ſtatuamus inſenſibile ; per idem etiam in Cœlo punctum, quoad ſenſum ſaltem, pertranſibit : eadem igitur eſt Poli D ſupra horizontem Y Y altitudo in puncto N, ac in oppoſito O Terra exiſtente. Hæc enim altitudo eſt angulus Y T B, Y T C, qui ubique eſt idem ob paralleliſmum rectarum Y Y, Y Y, & B F, C F: immo B F, D E, C F quoad ſenſum una tantum recta exiſtunt ; cum duo orbes T T, B C inſenſibile punctum exiſtant. Eodem modo, qui in Æquatore Z vivunt, utrumque polum D E in horizonte B F, hoc eſt, D E, vel C F, ſemper aſpiciunt: deſcribatur enim circa polum D orbita B C orbi magno æqualis. Immenſa hæc orbita e Terra ſpectata, veluti punctum apparet inſenſibile ; Terreſtris ergo axis ſibi ſemper parallelus, per hoc inſenſibile punctum ſemper tranſit ; cum ergo horizon B F per mundi polos pertranſeat ; illorum uterque in ſphæra recta degentibus in horizonte ſemper apparet.

APPARENTIA IV.

545. Omnes Planetæ eum in hoc ſyſtemate inter ſe invicem, & ad centrum relati ordinem, & diſpoſitionem habent, quam habere obſervationibus conſtat. Omnium enim planetarum prima Tellurem A (*Fig.* 17.) ambit Luna, cujus orbita L Solem S non comprehendit : ſupra Lunam apparenti motu volvitur Sol, quem Mercurius, & Veneris orbitæ complectuntur, quin Terram comprehendant : Terram, & Solem orbitis ſuis circumambiunt Mars, Jupiter, Saturnus ; poſtremo deinde loco fixarum Cœlum planetarium vorticem in immenſa prorſus diſtantia concludit. Hanc autem Aſtrorum eſſe diſpoſitionem ſupra ex obſervationibus ſtabilivimus.

APPARENTIA V.

546. Ex annuo Telluris per orbitam ſub Eclyptica motu, continuoque axis ſibimet ipſi paralleliſmo diverſa anni tempora, ſeu ſtationes originem ducunt. Bis enim in quolibet anno in Æquatore, punctis ſcilicet duobus E C (*Fig.* 58.), in quibus Æquatorem interſecat Eclyptica, invenitur Terra N M ; revoluta autem in his duobus punctis circa axim ſuum

Tel-

Tellure, ejus Æquatoris planum per Solem in Eclypticæ centro locatum pertranſit: Sol igitur Terreſtrem Æquatorem N M deſcribere videbitur: dieſque proinde noctibus æquales efficere, & veris, autumnique initium, pro regionum varietate, ponere. Delata autem Tellure in punctum B, Cancri initium, ſeu Tropicum, verſus alium Tropicum Sol apparebit; ejuſque radius ab illius ad Terræ centrum ductus diurna revolutione Tropicum Capricorni deſcribet. Porro ob axis F G perpetuum paralleliſmum habitator P Zonæ temperatæ auſtralis ſuam æſtatem, dieſque noctibus longe majores, Tellure in B commorante habet: volvatur enim ſupra axim F G Tellus in loco B exiſtens, majorem revolutionis partem ſupra horizontem habitatoris apparebit Sol; parumque infra ipſum deliteſcet: contraria omnia accident habitatori I: primus æſtatem illic ſuam, hyemem ſecundus experietur: Interjecto deinde 6. menſium ſpatio, & in oppoſitum orbitæ punctum Terra circumlata, ob ſervatum axis paralleliſmum majores habitator I noctibus dies habet, contra vero habitator P; ut converſa circum axim Tellure facile percipitur. Simili prorſus ratione diverſæ anni ſtationes in ſingulis orbis magni punctis explicantur.

APPARENTIA VI.

547. Superiores planetæ *Mars*, *Jupiter*, *Saturnus* longe minorem habent apparentem magnitudinem in oppoſitionibus, quam in conjunctionibus cum Sole. Sit enim Tellus A (*Fig.* 36.) inter planetam E, & Solem S: deinde vero, translatis ad punctum G. v. g. planetis, inter illos, & Terram A inveniatur Sol. Manifeſtum eſt, Telluri A proximiores eſſe Planetas, cum in E exiſtunt, quam in punctis G X, in quibus cum Sole apparent conjuncti; majores igitur in primo, quam in ſecundo caſu apparebunt.

APPARENTIA VII.

548. Facillime etiam intelligitur, quare Planetæ modo retrogradi, ſtatim ſtationarii, directi deinde appareant: omnes enim hujuſmodi apparentiæ ſunt opticæ tantummodo ſenſus fallaciæ. Volvatur enim

per orbitam A C (*Fig.* 36.) Terra, dum interim per orbem quiſque ſuum ſuperiores planetæ X G incedunt; omnes quidem ab occaſu verſus ortum. Si planeta X eſt in conjunctione in X, directus, & velociſſimus apparet; quia eodem tempore planeta a X ad D, Terra autem in oppoſitum ab A verſus M procedunt. Da vero, Terram in puncto A aliquandiu, per diem v. g. hærere; motus interim per arcum X O planeta arcum G Q in Zodiaco conficere videbitur. Si tamen Tellus ipſomet die arcum A M confecit; planetam non in puncto Q, ubi, immota Tellure, apparebat, ſed in puncto P ulterius promotum aſpiciemus; majorem igitur arcum G P in Zodiaco percurriſſe videbitur, licet eumdem in orbita ſua arcum, ac in reliquis diebus confecerit: unde patet, majorem planetæ velocitatem puram eſſe opticam apparentiam.

APPARENTIA VIII.

549. Iidemmet Planetæ ante, & poſt conjunctiones in H M ſtationarii apparent; licet magna ſemper velocitate in orbitis ſuis deferantur. Sit enim Tellus in L (*Fig.* 24.), Sol in centro S, Planeta in M poſt conjunctionem: Ex Tellure L Planetam referimus in Zodiaci punctum I, a recta ex Terra per Planetæ centrum ad Firmamentum uſque producta deſignatum. Cum autem velocius in orbita F L Terra deferatur, quam Planetæ ſuperiores; dum Tellus arcum L Y percurrit, minorem arcum M H conficit Planeta, adeo ut recta L I, a Terra per planetam ducta, in eumdem locum cum recta Y H I terminetur: ergo quandiu Tellus arcum L Y percurrit, hærere in puncto I Planeta videbitur. Eamdem apparentiam, ob eamdem rationem, obſervabis ante Planetæ cum Sole conjunctionem, exiſtente nimirum Tellure in Z V (*Fig.* 36.), Planeta vero in K Y. A prima autem ſtatione in E ad ſecundam in 4 retrogradus ſemper apparet Planeta; ob majorem Terræ, quam Planetæ, velocitatem. Quamdiu enim Terra arcum X Z (*Fig.* 24.) conficit, minorem arcum N P percurrit Planeta; ductis ergo a Tellure X Z per Planetam N P rectis X O, Z G, illico apparet, Planetam N, qui pridie e puncto X ad locum O referebatur, modo

do a puncto Z in Zodiaci puncto G viſum iri: retrocedere ergo videtur. Unde patet, Planetas in orbitis ſuis ſemper incedere directos, nec motus ſui directionem unquam mutare, niſi apparenter; quia nimirum eorum motum non e ſuarum orbitarum centro, ſed e loco excentrico, & mobili obſervamus.

APPARENTIA IX.

550. Venus, & Mercurius V M, in ſuperiori conjunctione cum Sole S (*Fig.* 17.) in punctis M V velociſſimi apparent, & directi, ob eamdem ſcilicet cauſam, quam pro explicanda hujuſmodi ſuperiorum planetarum apparentia modo attulimus; dum enim Planeta R ab R ad D defertur, contraria directione verſus B (*Fig.* 25.) convolvitur Tellus A, Planetæque velocitatem apparentem motu ſuo adjuvat. Stationaria apparet Venus (idem de Mercurio eſto judicium) in punctis D F ante, & poſt inferiorem conjunctionem in H: Ex Tellure enim G Planetam D in C conſpicimus; promotis deinde Venere in E, Terra in punctum A, ductaque ex Terra per Planetam recta A E, Venerem in idem punctum C Zodiaci referimus. Eæ ſiquidem duæ rectæ, vel congruunt, vel ſunt ſibi mutuo parallelæ, eumdemque proinde locum deſignant. Eadem prorſus ratione, cum Venus conjunctionem H tranſgreſſa ad punctum F pervenerit; ſtationaria iterum apparebit. Tempore autem, & arcu E L inter ſtationes medio, retrograda apparet Venus, ob majorem Veneris, quam Terræ velocitatem. Sit enim ſignorum ordo a X ad Y, Tellus A per arcum A I pergat, dum interim Venus velociori motu ab E ad L majorem arcum conficit; ductiſque, ut prius, per Planetas A E rectis lineis A C, I X, primo quidem die e loco A Venerem in C aſpicimus, ſequenti autem ex A, ſeu I eam in puncto Z retro actam contra Signorum ordinem obſervamus, & ſic deinceps. Ex ſupra dictis manifeſte jam patet, omnes Planetas nunquam ſiſtere, motumve ſuum alio dirigere; ſed prædicta omnia phænomena ex varia motus ſui cum Telluris motu relatione pendere. In hiſce autem explicandis phænomenis maxima hujus ſyſtematis concinnitas elucet.

APPARENTIA X.

551. Mercurius Venere frequentius apparet retrogradus, ſtationarius, directus: quia cum revolutiones ſuas breviori tempore abſolvat: citius ad inferiorem, ſuperioremque conjunctionem, duplicemque ſtationibus aptam poſitionem accedit: has igitur opticas apparentias frequentius ſubit, quam Venus.

APPARENTIA XI.

552. Saturnus frequentius, quam Jupiter, apparet retrogradus, & ſtationarius: Jupiter frequentius, quam Mars. Hoc autem inde enaſcitur, quia Saturnus omnium tardiſſime incedit; Jupiter vero Marte lentius movetur: Tellus igitur, cujus revolutio annuo ſpatio abſolvitur, citius Saturnum, quam Jovem; citius etiam Jovem, quam Martem conſequitur; tranſactiſque primis conjunctionibus citius iterum Saturnum aſſequetur &c.: ergo retrogradationes, & ſtationes frequentiores in Saturno, quam in Jove: & in Jove etiam, quam in Marte frequentiores.

APPARENTIA XII.

553. Mars 1. majorem arcum retrogrado motu percurrit, quam Jupiter: Jupiter majorem, quam Saturnus. Ex eo provenit hæc apparentia, quod Mars 1. Terræ A (*Fig.* 36.) vicinior eſt, quam Jupiter, & Saturnus; hic autem poſterior, 3. Jove 2. remotior eſt: Arcus enim retrogradationis lineis V H, M L &c. a Tellure V M per Planetas 1, 2, 3 ductis terminatur; hæ autem rectæ V H, M L &c. mutuo in planetarum 1, 2, 3 centris interſecantur, anguloſque efficiunt V 1 M &c. cum ergo Mars 1 Terræ A vicinior ſit; citius ſe mutuo ſecant radii V H, M L, & invicem recedentes verſus H L, majorem arcum H L in Zodiaco comprehendunt, quam rectæ V F, M N, quæ in majori a Terra diſtantia, & propius ad arcum N F ſecantur. Diuturniores tamen ſunt retrogradationes in Saturno, quam in Jove, & Marte, ob lentiorem ſcilicet Saturni, quam Jovis, & Martis motum. Deinde, ſi Saturnum ſtatuamus in 3,

Jo-

Jovem autem in 2; primus quidem retrogradus apparet, quamdiu Terra majorem in orbita arcum V B percurrit; ſecundus vero dum Tellus A minorem arcum R M conficit; longiori igitur tempore Saturnus, quam Jupiter retrogradus apparet; idem etiam dicendum de Jove relato ad Martem.

Licet arcus retrogradationis in Jove major ſit, quam in Saturno, a Terra remotiori: Mars tamen per minorem arcum retrogreditur, dum eſt Terræ proximior; quia exceſſus velocitatis in Marte nobis vicino, longius ſuperat exceſſum proximitatis, quam in Jove reſpectu Saturni (*a*).

APPARENTIA XIII.

554. Fixæ omnes circa Eclypticæ polos N P ab occaſu, ſeu principio Arietis R in Orientem I lentiſſimo feruntur motu, revolutionemque unam annis 25920 ſecundum *Ricciolum* (*b*), aut an. 25200 juxta *Caſſinum* (*c*) conficiunt (*Fig.* 32.). Nam prima in Ariete Stella, quæ 330. ante Chriſtum annis in interſectione Æquatoris, & Eclypticæ apparebat, modo duobus jam annorum millibus præterlapſis, 29 in Eclyptica gradus in orientem promota eſt (*d*); eumdemque in fixis reliquis motum animadvertimus. Verum, & phyſicum ſtellarum motum Copernicanorum aliqui *Bullialdus*, & *Lansbergius* agnoſcunt apud *Ricciolum* (*e*). Communiter tamen in Copernicano ſyſtemate optica tantummodo motus apparentia fixis conceditur; quæ quidem ex eo provenit, quod Telluris axis paralleliſmus aliquantulum mutetur, lentiſſimeque axis ipſe ab ortu in occaſum moveatur. Supponamus enim æquatoris M V polos X Z circa Eclypticæ polos N P lentiſſimo motu per Z Y, X O circumvolvi: inde neceſſario conſequitur, interſectionem R, ſeu principium Arietis continue ab occidente in orientem recedere; diverſaque proinde Eclypticæ

(a) *Vide Regnault t.* 3. *Entretien.* 18.
(b) *Almag. l.* 6. *a p.* 445.
(c) *Hiſt. Acad.* 1708. *p.* 94.
(d) *Ibidem*.
(e) *Almag. l.* 9.

cæ puncta per interſectionem R pertranſibunt; Stellæ igitur omnes verſus orientem procedere videbuntur, ſeu ab interſectione R verſus G progrediente ad M recedere, licet ipſæ iiſdem ſemper Eclypticæ punctis reſpondeant. Hujuſmodi æquinoctialium punctorum in occidentem translationem, æquinoctiorum *Præceſſionem* Aſtronomi nuncupant. Licet autem hujuſmodi motum Terreſtri axi tribuamus, ſenſibilem tamen ejus parallelıſmum minime tollimus; cum annuo tempore 50. ſolummodo minuta ſecunda per orbitam Z Y circa Eclypticæ polos moveatur, quod ſenſibili parallelismo, derivatiſque inde annorum ſtationibus non officit.

APPARENTIA XIV.

555. Revoluta per magnum orbem C E Tellure, Sol in centro A (*Fig.* 58.) exiſtens immotus, eodem modo e Tellure viſus per orbitam circa Terram moveri videtur, quo appareret, ſi vero circa quieſcentem Tellurem convolveretur motu; in contrariam tamen partem deferri ſemper videtur. Lunæ etiam motus perinde fit, & apparet, ac ſi ſtaret Tellus. Exiſtat primo Tellus in C, Arietis initio. Sol in puncto E, principio Libræ apparebit e Terra viſus. Tellure autem a C ad D circumducta, Solem per arcum E B oppoſitum deferri videbimus: cum enim motum in nobiſmetipſis, neque in Terra, qua veluti navigamus, ipſi animadvertamus; illum in Solem referimus; cum ſenſim nobis alia, & alia Zodiaci puncta occultet. Quandiu igitur Tellus ſemicirculum orbitæ C D E percurrit; alium ejuſdem orbitæ ſemicirculum percurrere videtur Sol, & in ſolſtitiali puncto B apparebit, quando ad aliud ſolſtitium D Tellus acceſſerit.

COROLLARIUM.

556. Verno igitur tempore per orbitæ ſemicirculum C D E verſus tropicum Cancri, arcticumque polum vergentem immoratur Tellus; cum auſtralia Signa E B C apparenti motu Sol interim percurrit: Æquinoctio item verno in Libra E exiſtit Tellus, autumnali autem in Ariete; cum in primo Sol appareat in Arie-

Ariete, Libram percurrat in ſecundo. Cum in Cancro apparuerit Sol, Tellus in Capricorno verum orbitæ *Aphelion* occupabit. Nam apparentem Solis diametrum, & magnitudinem minorem, Sole Cancrum tenente, deprehendimus; tum igitur temporis eſt a Terra remotiſſimus: ergo Tellus verſus Capricornum tunc exiſtens, eſt in vero orbitæ Aphelio. Unde Perihelion B, Aphelio oppoſitum, in Cancro invenitur, quo hyberno tempore accedit Tellus. Diutius etiam in borealibus ſignis C D E (*Fig.* 45. 58.) apparenter percurrendis immoratur Sol; quia Tellus vero motu ſuo plus temporis in auſtralibus ſignis impendit; major enim orbis annui pars verſus auſtralem Eclypticæ ſemicirculum cadit. Facile hæc omnia comprehendes, ſi *Fig.* 45. in plano C D B *Fig.* 58. Aphelio in punctum B converſo exhibeas; utramque vero in planum Eclypticæ *Fig.* 1. mente transferas.

557. Hactenus cæleſtia phænomena in copernicana hypotheſi explicavimus: & mirabili prorſus harmonia ſupradicta omnia inter ſe cohærere, & ſponte quaſi ex duplici Terræ motu prædictas enaſci apparentias non diffiteberis; adeo ut, ſecluſis etiam obſervationibus, prædicta obſervatum iri phænomena, prædici poſſe videatur. Equidem numquam ſatis mirabimur *Copernicæ mentis celſitudinem* (liceat *P. Dechales* (*a*) verbis epiphonema componere) *& pectoris illius firmitatem, ingeniique acrimoniam, qui unius globuli motu præſtitit, quod non ſine inſanis ſphærarum machinis, maxima ante illum Aſtronomorum pars adumbrare minime poterat*. Neque ſperandum videtur cæleſtium motuum tabulas, quæ obſervationibus ad amuſſim reſpondeant, ſecluſa Copernicana hypotheſi efformandas umquam fore; cum in hunc lapidem impegerit *P. Joan. Bapt. Ricciolus* Aſtronomus præſtantiſſimus, Copernicanæ hypotheſis acerrimus hoſtis, quam 77. argumentis, mirabili eruditione, & doctrinæ apparatu impetiit.

COROLLARIUM.

558. Si obſervator in Sole S (*Fig.* 17.) conſtitutus, omnes illinc planetas, eorumque motum circumſpiceret;

(a) *Mundus Math. t.* 4. *Aſtron. l.* 6. *prop.* 57.

ceret; eos ſemper directos animadverteret, luna excepta. Nam omnes in orbitis Solem amplectentibus circa Solem moventur; ſemper igitur incedunt in orbitarum peripheriis ab occaſu in ortum: ergo ſemper ſunt directi; eorum ſtationes, & retrogradationes nihil phyſicæ veritatis habent; ex eoque enaſcuntur, quod ex mobili etiam planeta tellure, in medio ſolaris vorticis circa Solem revoluto, aliis quidem velociori, tardiori alteris, obſerventur. Luna tamen e Sole S (*Fig.* 59.) ſpectata, velociſſima aliquando in plenilunio Z, ſtationaria prope quadraturas C D, retrograda deinde in novilunio A appareret ob eamdem ſcilicet rationem, qua nos extra Mercurii orbitam poſiti prædictas in eo phaſes obſervamus.

PROPOSITIO LXVIII.

559. *Copernicanum ſyſtema nulla phyſica argumenta falſi convincunt, eſtque phyſicis legibus conforme.*

Licet enim plurima argumenta in medium afferant Tichonici, quibus Terræ motum penitus evertant; congruas tamen ſingulis adhibebimus reſponſiones, quas vel ipſo *Dechales* (*a*), *Taqueto* (*b*), & aliis præſtantiſſimis Aſtronomis non diffitentibus, non ſatis elidunt adverſarii: Primam propoſitionis partem ipſamet oppoſita argumenta, & adjungenda iis reſponſio demonſtrabunt.

Opponunt primo. Si Terra circa Æquatoris axem diurno tempore ab occaſu in ortum revolutionem peragit; aer, nubes, aves, cæteraque in aere natantia, contraria ratione ab ortu in occaſum deferrentur: nullaque proinde nubes eidem loco per aliquid temporis ad perpendiculum inſiſteret; ſed ſenſim ad occidentem aſtrorum more accederent, ubi infra horizontem immergerentur: ſed hæc omnia ſunt aperte falſa: ergo falſus etiam eſt motus Terræ.

Reſp. nego totam majorem argumenti. Aer & quidquid in atmoſphæra Terræ continetur, ad Telluremque ſpectat, communi cum illa motu, eademque periodo revolutionem abſolvit. Inſiſtat v. g. nubes in pun-

(a) *Mundus Math. t. 4. l. Aſtr. pr.*
(b) *Aſtr. l. 8. tr. 2.*

puncto A (*Fig.* 57) regioni Z ad perpendiculum; delato loco Z per circuli quadrantem ad K, etiam nubes transfertur ad N, perpendiculariter ſemper impendens: quia quidquid in atmoſphæra continetur, in Terram gravitat, eidem inſiſtit, atque innititur: translato autem fundamento, ſuperſtructa etiam transferri omnia neceſſe eſt. Equidem, ut *Gaſſendi* exemplo utar (*a*), ſi in ſtagnante aqua, in navi translata, piſces innatent, dum navis laxatis, pleniſque velis celerrime procedit, piſces liberrime quidem motus exercent ſuos, modo ſurſum, deorſum modo; ad dexteram aliquando, ad ſiniſtram ſtatim deflectunt; interdum ad puppim contra navis directionem pergunt, quin a navis motu perturbentur; poſtea ad proram ſecundum navigii motum ſe convertunt, quin adjuventur; imo & hærent quandoque ſuſpenſi, quaſi in ſtagno placidiſſime quieſceret aqua, nullo motu delata; ita prorſus aves. Atmoſphæram noſtram, veluti ſtagnans fluidum a Tellure, immenſo navigio, placidiſſime delatum, conſidera; omneſque proinde avium volatus, nubium ſtationes, & cetera id genus facillime intelliges.

Unde deduces, aerem, atmoſphæramque noſtram velocius, quam Terra ipſa, circumferri; cum eodem tempore majorem circulum conficiat: major enim eſt radius T A, quam T Z: ergo & circulus A O, quam circulus Z T.

560. Dices contra: Motus revolutionis diurnæ aeri a Tellure communicaretur: Tellus autem velociorem motum non communicabit, quam in ſe contineat. Reſp. primo. Naturæ Authorem Deum a rerum exordio & Telluri, & aeri motum indidiſſe, quo ſcilicet prædicta ratione moventur; quin opus ſit aerem a terreſtri ſuperficie ad motum ſenſim concitari, aut impelli. Reſp. ſecundo. Licet aerem celerius motum a Terra tardius procedente moveri dicamus, grande piaculum non committimus: vires enim Terræ tardius incedentis, aeris vires maximo intervallo ſuperarent, ob notabilem, quam Tellus habet, denſitatem, magnamque aeris raritatem: notum vero lippis, atque tonſoribus eſt, mobilis corporis vires ex maſſa, ſeu denſitate in velocitatem ducta

(a) *L.* 3. *Aſtr. Inſtit.*

ducta gigni, & cum atmoſphæra continuum cum Telluris meſſa corpus efficiat, perinde moventur, ac ſphæræ radius TA circa punctum T in orbem actus; velociores enim ſunt partes A, a centro T remotiores, quam partes Z proximiores.

561. Ex dictis prorſus evaneſcit hujus argumenti vis, cui tantopere aliqui fidunt. Quod ſi ulterius contendas, aeris motum ſenſim langueſcere ob circumpoſiti ætheris reſiſtentiam: partes enim aeris extimæ alias radendo, raſioneque, & attritu in motum concitando, aliquas ætheri vires communicarent, & de ſuo amitterent; tardius igitur incederent, quam inferiores aeris partes: ergo has etiam poſtremas retardabunt; hocque modo ab extima aeris ſuperficie ad terreſtrem uſque ſuperficiem gradatim retardabitur motus; nubeſque proinde tardius (quod caput, & cardo rei eſt) quam Terra circumvolventur, in eamdemque proinde difficultatem relabimur. Reſp. In argumento plurima involvuntur obſcura, dubia, aut aperte falſa, illiſque Philoſophi, in ſuo quiſque ſyſtemate, facile reſpondebunt: Primo dicet Neutonianus, ultra aerem extendi ſolummodo vacuum cæleſte, ac proinde nullam ſupereſſe reſiſtentiam ab aere ſuperandam. Secundo Carteſianus reponet, ætherem etiam moveri, & una cum aere volvi. Tertio Dicunt alii, ætherem eſſe fluidum perfecte fluidum, perfecte autem fluidum nullam habere reſiſtentiam. Quarto contendunt non pauci, non omnem materiam motui reſiſtere, legemque *Inertiæ* non eſſe, aut non probari eſſe univerſalem, ac materiæ etiam cæleſti communem: quodcumque ex his teneas, argumentum ſolviſti; nihilque in illo momenti eſt contra Nevtonianum, Carteſianum, aut cæteros etiam philoſophos.

562. Opponunt ſecundo. Perpetuus ubique terrarum eſſet ventus ab ortu in occaſum indeſinenter ſpirans: eo enim modo, quo homo equo ad curſum concitato inſidens, ex adverſa, in quam pergit, regione ventum experitur; quia ſcilicet concitato motu in quietum aerem incurrit; montium etiam cacumina in aerem tardius procedentem incurrentia ventum experientur. Reſp. Terreſtrem ſuperficiem in novum aerem, Tellure mota, non incurrere; cum ex ſupra dictis una cum Tellure, cui incumbit, aer mo-

moveatur. Sicut autem corpus a concitatiſſimo vento, & aere, eadem cum illis velocitate delatum, ventum experiretur nullum, non enim qui vento defertur, ſed qui vento reluctatur, illum ſentit; eadem ratione arbores v. gr. placidiſſime progredientur, quin vel leviſſima earum folia minimum aëris flatum demonſtrent.

563. Opponunt tertio. Globus plumbeus è tormento murali explosus in Æquatore v. gr. plus itineris conficeret, ſi verſus orientem, quam ſi verſus occidentem emitteretur; nam ſecundum primam directionem a Telluris vertigine adjuvaretur, juxta ſecundam impediretur, cum in contrarias partes Tellus revolvatur; hoc autem eſt falſum. Reſp. Eamdem in utroque caſu globi velocitatem fore, eaſdem vires, impetum & motum, ſi ad Tellurem tantum, & relativum in ea locum attendamus. Da enim globum leucam minuto peragrare, dum punctum Z (*Fig.* 12), ex quo exploditur, 4, ad D uſque progreditur: ſint etiam arcus ZR, ZX ex utraque parte puncti Z leucæ æquales. Si ad orientem pergat globus, exacto minuto, erit in O, 5 leucis percurſis, quatuor quidem ex Telluris motu uſque ad D, motu tamen proprio unicam percurret DO in ſuperficie Telluris. Si ad occidentem X dirigatur; exacto minuto, reperietur inter D, & R, in puncto leucam a D diſtante, dimenſo in Tellure arcu ZX, ſeu leuca, licet interea & globus, & punctum in orientem deferantur. Idem porro eſt globi in navis tabulato ictus, vel eum e puppi in proram ſecundum navis velociſſimum motum, vel e prora in puppim impellas.

564. Opponunt quarto. Motus vertiginis Terræ ſenſim langueſceret, & tandem aliquando deſineret, eo modo, quo rota quælibet circum axem ſuum acta, & ab impulſore ſibi derelicta ſenſim retardatur, brevique tempore penitus ſiſtit, ut quotidiana nos docent experimenta: ergo Tellus a mundi exordio vertiginem ſuam conſervare non poſſet. Reſp. Cujuſvis corporis motus ſemper perſeverat, quoad exterior aliqua reſiſtentia eum deſtruat (*a*), nulluſque perit motus, ſi nulla ſit reſiſtentia: rotarum vertigines

(*a*) *Tom.* 2. *Phyſ.* 1. *lect.* 13.

gines ideo breviter ſiſtunt; quia tritura, raſioque ex circumrotatione axis ſupra fulcra motum ſenſim retardant, & tandem deſtruunt; Tellus autem nullis corporibus inſiſtit, aut axis triturationem patitur, ſed immenſo fluido innatans ſecundum Mechanicas æquilibrii leges revolutiones ſuas peragit abſque ulla, a qua retardetur, reſiſtentia, ut fuſius poſtea explicabitur, vel ex primitiva Dei lege in motu ſemper perſeverat.

565. Opp. quinto. Si Terra circum axem in orientem volveretur; aqua in oceani littoribus, in lacubus, & ſtagnis ad occidentalem oram redundaret; illicque repercuſſa in orientale littus reciproco motu reflueret, continueque quaſi nutare videretur: hoc autem experientiæ refragatur: nemo item copernicanorum author erit, irrequietam illam fluctuum reciprocationem, quam in littoribus obſervamus, a Telluris vertigine originem ducere. Illud autem primum facile conſtat: Si enim aqua in vaſe ſtagnans una cum illo circumagatur; contra vaſis latera excurrit, in illudque potiſſimum refluit, quod aquam a tergo impellit: cum igitur lacus, ſtagna, flumina, oceanus enormia quædam ſint in terraqueo globo ſtagnantia vaſa; ſi Tellus; ac per conſequens ipſa vaſa, in orbem circumagantur, in eorum latera, occidentalia potiſſimum littora redundabunt.

Reſp. Eodem modo, quo de aere ſupra diximus, Aquæ a mundi exordio convenientem a Deo impreſſum fuiſſe impetum, & motus velocitatem, ut ſtata temporis periodo revolutionem abſolveret ſuam: ſi igitur Terra velocius non movetur, quam aqua, ſed æquato motu utraque procedit; contra littora refluere non poteſt: non enim ideo marina aqua movetur, quia eam littora occidentalia adducant, ſed quia æqualis illi, ac littoribus a Deo primitus impreſſa eſt velocitas; aqua autem in vaſe ſtagnante circumrotatur per impetum a vaſe communicatum; impulſor enim vas circumagit, vaſis parietes aquam ante ſe adducunt; parieti igitur reſiſtit aqua, in illumque reſiſtendo refluit: adde, minorem aquæ, quam parieti, impetum communicari.

566. Opponunt ſexto. Qui aliquandiu circum ſe ipſum vertiginis motu horizontali revolvitur, cum poſtea ſiſtit, perturbato cerebro, aliquo tempore quaſi nu-

tans, & irrequietus exiſtit; igitur eumdem in ſe eſfectum experietur, qui circa Tellurem 5, 6, 7, aut 8 leucarum millia diurno tempore conficit: hoc autem eſt falſum. Reſp. negando conſequentiam. In primo utique caſu in irrequietum, velociterque circumvolutum caput, & oculos plura objecta incurrunt, afficiunt, perturbant; oculorum humores perturbatis motibus cientur, nec niſi aliquo intermiſſo tempore quieſcunt: quamdiu autem ii non ſubſiſtunt, objecta externa perinde, ac ſi moverentur, nobis exhibent: unde etiam aliquis doloris ſenſus enaſcitur. At circumacto habitatore, omnia cum illo circumſtantia objecta circumducuntur; eadem ſemper videt corpora, imo eorum reſpectu quieſcit.

567. Opponunt ſeptimo ex *P. Regnault*. Tellus, cæterique planetæ nequeunt circa axes ſuos revolvi, ea lege, ut in ſuperiori parte B (*Fig.* 43) ab occaſu I in ortum N O, in inferiori autem A ab ortu in occaſum convolvantur: ſed contrario potius ſenſu. Nam juxta *Copernicum*, *Kepleri* regulam infra explicandam, communemque vorticum doctrinam, partes B, a centro H vorticis remotiores, tardius incedunt; propiores vero A velocius moventur; nequeunt autem partes A citius promoveri, niſi partes etiam B contrario ſenſu ad partes I C, ab ortu nimirum in occaſum revolvantur: ergo Tellus, & reliqui planetæ ab ortu in occaſum, non vero ab occaſu in ortum vertiginis motu volvuntur, quod univerſum *Copernici* ſyſtema funditus evertit. Reſp. Argumentum nullam vim habere, niſi contra vortices *Carteſii*, quos parum curamus: iis tamen ſuppoſitis, reſponderi poteſt ex citato *Regnault*, remotiores a vorticis centro H particulas tardius quidem inferioribus A deferri, majori tamen mole donari: ex eo enim magis a centro removentur, quia ad motum aptiores exiſtunt, minutioreſque partes ad centrum detrudunt: mole autem ſua majorem inferiorum A velocitatem ſuperant: majores igitur habent vires, quibus fortius ſuperiorem Telluris partem B impellant, quam inferiorem A velociores, ſed tenuiores particulæ.

Neque etiam diſſimulandum, ſuperiorem Telluris partem B ob majorem a centro diſtantiam minorem habere gravitatem, ut alibi probavimus; facilius igi-

igitur ad motum concitabitur, quam inferius hemiſphærium; quod ob ſphæricam figuram retrocedet. Infinitus pene eſſem, ſi omnia, quæ in *Copernicum* adduci ſolent, argumenta in medium afferrem: cum tamen omnia, vel ipſis etiam Copernicani ſyſtematis infenſioribus adverſariis non inficiantibus, rem minime conficiant, facillimeque enerventur, ab illis ſolvendis ſuperſedeo.

Opponitur tandem: ſi in orbe magno circa ſolem in centro locatum revolvitur Tellus, fiet ut diverſo modo Stellas fixas aſpiciat ſpectator a Tellure delatue: modoque majores, modo minores apparebunt; cum ad illas modo accepat, modo ab illis recedat: Tellure nimirum ad cancrum delata, a Stellis ad capricornum exiſtentibus per integram orbitæ diametrum, 66 leucarum milliones, amplius diſtat, quam prius diſtabat: cum igitur tot leucarum millionibus modo augeatur, modo minuatur Terræ a fixis diſtantia; eas varia prorſus magnitudine, immo & parallaxi obnoxias apparere opus eſt.

Reſpondetur. Fixarum a Tellure noſtra diſtantiam adeo enormem eſſe, ut orbis magnus integraque illius diameter ad eam relata, ut punctum inſenſibile ſpectari poſſit. Neque igitur diſtantia fixarum, neque magnitudo apparenter, & ſenſibiliter variantur, aut variari poterit umquam deprehendi, dum ab uno ad alium orbis magni diametri extremum transfertur Tellus. Sciendum tamen eſt, hujuſmodi argumentum ex parallaxi annua orbis petitum, ſiqua illa eſt, in Tichonicos a Copernicanis retorqueri totum. Aliqua enim, inquiunt, in ſtellis fixis parallaxis annua, & ſitus diverſitas deprehenditur: ergo ad eas modo accedit; modo ab illis recedit Terra: neque enim in fixis hujuſmodi motum, ſeu diverſitatis cauſam ſtatuere licet: movetur igitur Tellus. Quid tamen de hac orbis annui parallaxi dicendum ſit, ſuperius expoſuimus.

PROPOSITIO LXIX.

568. *Copernicanum Mundi ſyſtema phyſicis etiam legibus eſſe conforme, non levibus argumentis ſuadetur.*

Arguitur enim primo: Natura, ſeu naturæ ſummus Opifex Deus breviſſima, ſimpliciorique via ſuis in

in operibus procedit; unde effatum philoſophicum dimanavit, *Fruſtra fit per plura, quod poteſt fieri per pauciora*: at in Copernicano ſyſtemate, uno in Tellure, tantulo globo, motu admiſſo, omnia cæleſtia phænomena explicantur; quæ quidem in Tichonico per innumeras ſolum, implexaſque circulorum, & epicyclorum ambages, diſtortaſque vias, innumeris admiſſis motibus exponuntur: Copernicanum igitur ſyſtema ad ordinarium naturæ agendi modum; & veritatem accedit. Reſpondent Tichonici (*a*), non conſtare neque certum eſſe, quod Deus ſimpliciorem ſemper agendi viam arripiat: cum ob altiſſimos, & reconditos prorſus fines aliam atque aliam rationem ſibi poſſit ſtatuere: neque enim Deo legem aliquis imponit, & ut certis ſemper regulis operetur, impellit.

569. Arguitur ſecundo ex diſertiſſimo *Fontenelle* (*b*): vel aſtra omnia ſingulis 24 horis circa Terram æqualiter quoad ſenſum vere revolvuntur, aut Terra circa ſe ipſam revoluta, prædictum motum aſtris referimus: primum eſſe falſum, ſic probant. Omnia aſtra circa Solem motu annuo revoluta, hac lege moventur, ut eo celerius revolutionem abſolvant, quo propiores ad centrum revolvuntur; citius Venere Mercurius; Marte Venus; Jove Mars; &c. quin immo eamdem legem Jovis, & Saturni ſatellites obſervant, adeo ut generalis ea naturæ lex eſſe videatur: ergo corpora cæleſtia circa Tellurem, tanquam circa centrum, diurnis revolutionibus diverſiſſimis diſtantiis acta, eandem legem obſervabunt: tardius igitur Sol revolutionem conficiet, quam Luna, velocius autem, quam Venus, & Mercurius: hoc autem poſtremum obſervationibus repugnat: Reſpondent Deo Optimo Maximo in operibus ſuis liberrimo (*c*) jus neminem dicere: licet juxta prædictam legem circa Solem primarii, circa primarios ſatellites revolvantur; nulla Deo neceſſitas imponitur, ut diurnas circa Terram revolutiones eadem ratione fieri velit.

570. Arguitur tertio: *Keplerus* (*d*) indefeſſo plurium

(a) *Ricciol. Almag. loc. cit. a Brixia, & alii communiter.*
(b) *Sur la pluralité des mondes; ſixieme ſoir.*
(c) *Secundum conſilium voluntatis ſuæ...*
(d) *Epitome Aſtr. pag.* 455.

rium annorum labore, miraque ingenii dexteritate, & plurium obſervationum ſecum ipſis comparatione, primus deprehendit, planetas omnes celeberrimam ſequentem regulam, quam *Kepleri* regulam appellant, in motibus ſuis obſervare, ſcilicet, *In omnibus planetis quadrata temporum periodicorum ſunt inter ſe, ut cubi diſtantiarum mediarum a centro*: aliis terminis Diſtantiæ planetarum a centro ſunt inter ſe, ut cubicæ radices quadratorum ſuarum revolutionum (*a*): ſunt v. gr. 1. 12. 30. numeri Telluris, Jovis, & Saturni periodos indicantes: ducantur ſinguli ſeorſim in ſe ipſos; efficient quadrata 1. 144. 900. quorum radices cubicæ ſunt proximæ 1. 5. 10: ſunt igitur prædictorum planetarum diſtantiæ inter ſe, ut numeri 1. 5. 10. : ſeu duorum planetarum periodi in quadratum multiplicentur; cubice autem eorum diſtantiæ erunt inter ſe illa quadrata, ut hi cubi. Ex obſervationibus quantum per humanam ſolertiam licet, exquiſitiſſimis, & in undecim planetis inſtitutis (*b*), præjacta regula demonſtratur.

Optime quidem in planetis omnibus prædicta regula obſervatur, admiſſo ſyſtemate Copernicano: in Tichonico tamen corruit in Sole, & Luna: Lunæ ſiquidem periodus 27 diebus, Solis in Tichonica hypoth. ſi 365 abſolvitur; horum numerorum quadrata ſunt 729. 133225.: media Lunæ a Tellure diſtantia ſunt 60 terreſtres ſemidiametri: cujus numeri cubus eſt 216000. Si ad hos numeros 729. 133225: 216000 quartum proportionalem quæramus; ſequentem numerum 39460356 reperiemus; ejus autem radix cubica ſunt 340. Ex regula igitur *Kepleri*, ſi in ſyſtemate Tichonico obſervaretur, media Solis a Tellure diſtantia ſunt 340 ſemidiametri terreſtres: quod eſt falſiſſimum; ergo Tichonicum ſyſtema generalem illam regulam turbat, & limitat, cum in Copernicano ſyſtemate ad omnes planetas circum Solem actos, ad ipſamque proinde Tellurem extendatur.

571. Reſp. Minime a Copernicanis demonſtratur, prædictam *Kepleri* regulam univerſalem eſſe debere, & non ſolum planetas, qui circa ſolem, ſed eos etiam, qui circa Terram convolvuntur, comprehendere:

(a) *Hiſt. Accad.* 1705. *pag.* 118. (b) *Ibid.*

dere: quamdiu autem iſta non evincant, ex demonſtrationum albo expungendum eſt prædictum argumentum. Quidni enim Deus ſtatuere poterat, alios quidem planetas circa Solem juxta inventam a *Keplero* regulam, circa Tellurem alios, regulæ nequaquam obnoxios moveri? Neque enim in omnibus cæleſtia corpora conveniunt. Annulo ſolus Saturnus circumcingitur; 5. habet inſuper ſatellites: 4 Jupiter, nullum vero Mars; & in mille id genus aliis planetas diſconvenire animadvertimus. Præterea dici etiam poteſt a Tichonicis, prædictam regulam exacte numquam obſervari, ſed ſolum quam proxime: unde Deus eam præfixiſſe non videtur, aliter ad amuſſim obſervaretur. (*)

Opponitur quarto. Juxta recentes, & accuratas *Bradley* obſervationes, Stellæ fixæ aliquam *aberrationem* annuam habere videntur, ſeu locum mutare; licet

(*) *Non melius* Kepleri *regulam, quam in ſecundariis planetis obſervari videmus, ut ex ſubjecto Jovialium ſatellitum ſchemate apparebit.*

Sat.	*Revol.*	*quad.*	*diſt.*	*Cubi.*
1	$1\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{6}$	$5\frac{2}{3}$	$181\frac{16}{27}$.
2	$3\frac{3}{5}$	$12\frac{24}{25}$	9	729
3	$7\frac{1}{6}$	$51\frac{13}{36}$	$14\frac{1}{3}$	$2944\frac{19}{27}$.
4	$16\frac{3}{4}$	$28\frac{9}{16}$	25	15625.

Addendum hic eſt, anni 1740 peculiarem Veneris ſatellitem a D. Schort, *natione Scoto, Londini detectum fuiſſe: eum per tubum reflectentibus ſpeculis inſtructum, & objecta ſexagies vero majora exhibentem, integram horam obſervavit. Apparens ſatellitis diameter paulo minor erat tertia Veneris parte: 10'. 26" a primario videbatur remotus* (a). *Nonnihil jam de hujuſmodi ſatellite ſubodoratus fuerat* Caſſini *ab anno 1672, cum nebeculam quamdam circa Venerem deprehendere ſibi videretur. Major tamen obſervationum numerus deſideratur, ut novus ſatelles, ejuſque magnitudo, motus, velocitas ſtatuatur, &* Kepleri *in illo etiam regulam locum habere demonſtretur.*

(a) *Hiſtoire de l'Accad. 1741. a pag. 124.*

licet parum ſenſibiliter: quod quidem phænomenon, ſi *Bradleyum* audiamus, & ab annuo Telluris motu per Eclypticam, & a luminis propagatione originem ducit, ut ſuperius jam declaravimus. Deinde *Caſſinus* (*a*) primam Arietis ſtellam in duas diviſam obſervavit; aliaſque ſubinde modo in duas, aliquando in tres, aut etiam in quatuor diſtinctas deprehendit, maxime vero in *Plejadibus*, atque enſe *Orionis*: cum igitur diſtinctius modo, modo etiam obſcurius fixæ aſpiciantur, earumque magnitudo, claritas, & diſtinctio non eodem modo ſemper appareant; non eadem ſemper eſſe videtur illarum a Tellure diſtantia. Tellus igitur modo ad illas accedit, modo ab illis recedit, atque proinde movetur. Hæc autem omnia magis confirmantur ex obſervationibus *Horrebovii*, atque *Flamſtedii* ſuperius a nobis indicatis. Primus enim annuam 2" parallaxim in *Syrio* deprehendiſſe autumavit, eamdemque in lucida *Lyræ* invenit: ſecundus autem non abſimilem parallaxim in ſtella polari dignoviſſe exiſtimavit (*b*). In *Syrio* etiam 5' parallaxim a *Caſſino* fuiſſe deprehenſam, in Academiæ actis legimus (*c*).

Reſponderi poteſt ad hæc omnia: *primo*: Annuas Fixarum aberrationes non eſſe hactenus ſatis demonſtratas, ut rem penitus conficiant: obſervationes enim *Horrebovii*, *Flamſtedii*, & *Caſſini* theoriæ non congruunt, ut ſupra diximus: licet autem illæ *Bradley* congruere videantur, ſcrupuli tamen ſuperſunt ſuperius a nobis expoſiti. *Secundo*: Diſtinctio fixarum a multiplici alio capite provenire poteſt, ex teleſcopii nimirum, aut lentis, ſtationis, & Cæli varietate.

572. Arguitur quinto: Incredibilis pene eſt, & longe ſupra humanum captum in Tichonica hypotheſi Aſtrorum velocitas; nam, ut planetarum celeritatem, quæ incredibilis etiam eſt, prætermittam, ſtella fixa in Æquatore poſita, *Riccioli* calculo (*d*) 629129 milliaria Italica una arteriæ humanæ pulſatione conficit; juxta *Keplerum* vero (*e*) 7540000: quis

(a) *Vide Greg. Aſtron. Phyſ. ſchol. prop.* 54.
(b) *Epiſt. ad Valliſium anno* 1698.
(c) *Mem. de l' Acad.* 1717.
(d) *Almag. loc. cit.* (e) *Epitome. l.* 4.

quis autem in animum inducere poterit, enormia corpora, quorum reſpectu Tellus noſtra puncti inſtar habenda eſt, veloci adeo curſu, qui omnem imaginandi vim exhaurit, circa Terram moveri? Reſp. Maximam Aſtrorum celeritatem neque comprehendere, neque impoſſibilem nos probare poſſumus: definitumne eſt a Deo certum velocitatis limitem, quem cognitione attingamus, corpora nulla tranſgredi poſſe? Quamdiu igitur hoc non probaverit *Copernicanus*, aut aſtrorum velocitatem impoſſibilem eſſe non evincat; Tichonicos ſuum propugnare ſyſtema non ægre ferat. Plura alia hoc loco afferri ſolita prætermittimus argumenta; quia vel dubiis principiis innituntur, vel rem non conficiunt; qui plura deſiderat, adeat *P. Ricciolum*, qui immenſa pene eruditione, doctrinæ apparatu, & pleniſſimo calamo hoc argumentum proſequitur.

Ex adductis argumentis, adjunctiſque reſponſionibus ſatis demonſtrata eſt aſſerta propoſitio. Singulis argumentis propoſitionem probantibus ſuas ego ſubjunxi reſponſiones, ut qui hæc legerit, telluri tamen motum neget, quid oppoſitis argumentis reponi poſſit, non ignoret.

PROPOSITIO LXX.

573. *Copernicanum mundi ſyſtema aliquibus Sacræ paginæ textibus, ſi in litterali ſenſu accipiantur, repugnare videtur; iis autem Tichonica hypotheſis innititur.*

Plura in Sacra pagina leguntur loca, quibus Soli quidem motus, Telluri autem quies tribuitur: His igitur textibus Copernicanum impetitur, Tichonicum innititur ſyſtema. *Sol oritur, & occidit, & in locum ſuum revertitur, ibique renaſcens, gyrat per Meridiem, & flectitur ad Aquilonem*, (*a*) ait Eccleſiaſtes. *Reverſus eſt Sol decem lineis per gradus, quos deſcenderat*, inquit Iſaias (*b*). *Stetit itaque Sol in medio Cæli, & non feſtinavit occumbere ſpatio unius diei*, ait Joſue (*c*). *Firmavit Deus orbem Terræ, qui*

(a) C. 1. v. 5.
(b) C. 38. v. 8. (c) C. 10. v. 12.

qui non commovebitur, cecinit D. vid (*a*). *Fundavit Deus Terram ſuper ſtabilitatem ſuam: non inclinabitur in ſæculum ſæculi*, (*b*): *Generatio præterit, generatio advenit; Terra autem in æternum ſtat*, (*c*) inquit Eccleſiaſtes. Ex citatis locis, pluribuſque aliis, qui in eumdem ſenſum afferri a nobis in medium poſſent, ſi ad litteram accipiantur, luculentiſſime oſtenditur propoſitionis veritas. At circa ipſorum textuum genuinum ſenſum, & intelligentiam toto Cælo inter ſe diſſident Tichonici, & Copernicani ſyſtematum fautores. Omnes enim, qui in Tichoniana caſtra concedunt, litterali ſenſu Sacram paginam interpretantur: quinimmo religioni vertunt, prædictos textus ad aliam interpretationem detorquere.

574. Unus pro omnibus ſit doctiſſimus *P. Ricciolus* qui SS. PP. catalogum bene longum ſubtexuit, prædicta loca litterali ſenſu interpretantium; nefas autem eſſe, ſubjungit, eum Scripturæ ſenſum rejicere, quem tota amplectitur antiquitas, totque Sancti Patres, a quibus ne latum quidem unguem recedere debemus, aut poſſumus, ſancte ſemper tenuere. Quis enim non perfractæ frontis homo *Baſilium*, *Athanaſium*, utrumque *Gregorium*, *Chryſoſtomum*, *Clementem Alexandrinum*, *Dionyſium*, *Irenæum*, *Epiphanium*, *Ambroſium*, *Hyeronimum*, *Auguſtinum*, & alia Eccleſiæ lumina, dum in unam conſpirant opinionem, audeat rejicere, & ab eorum judicio deflectere?

575. At qui Copernicanæ hypotheſi calculum adjecere, *Wolfius* (*d*) potiſſimum, *Galilæus* (*e*), & alii quamplurimi ex adverſo reponunt: De Phyſica quæſtione ſermonem eſſe; ad cujus deciſionem Sacræ paginæ textus adducere ſine piaculo non poſſumus. Divinæ enim litteræ ad mores hominum informandos: ſanam illis doctrinam inſtillandam, & divinis veritates tradendas unice tendunt: neque eum ſibi finem propoſuit Deus, ut phyſicam homines edoceret; ſed ut rectam illis, qua in patriam pergerent, ſe-

(a) *Pſal.* 82. *v.* 2. (b) *Pſal.* 103. *v.* 5.
(c) *C.* 1. *v.* 9. (d) *Elem. Aſtronom. p.* 1.
(e) *Dialogo ſopra il ſyſtema &c.*

Google

ſemitam aperiret. Cum igitur ad Religionem Telluris motus non ſpectet, eam minime Sacra pagina tamquam credendam veritatem proponit, aut definit: ſed obiter tantummodo de Telluris quiete, & ſolari motu ſecundum vulgarem hominum ſenſum verba facit, non quæ in rei veritate, ſed quæ ſecundum vulgi opinionem exiſtant ſupponens.

576. Hac enim ratione adductus Eccleſiaſtis textus, *Generatio præterit, generatio advenit: Terra autem in æternum ſtat*, id unum ſignificat; Terram nimirum forma, & magnitudine eamdem prorſus manere, & manſuram in poſterum; nihil detrimenti accipere; licet quotidianæ in ea corporearum rerum omnium mutationes accidant; aliæque in pereuntium loca ſuccedant. Hoc autem ex eo primum ſuadetur, quod in lectione Hebraica hoc modo adductus legatur textus, *Terra autem in æternum fixa, & conſiſtens eſt* (a). Deinde vox *æternum* infinitam Telluris durationem non ſignificat: nemo enim, ut puto, inficias ibit, nihil in ipſo textu de Telluris æternitate definitum eſſe: pari ergo ratione vox *ſtat*, varam Telluris quietem non ſignificat. Utut iſta omnia ſint, propoſitionis noſtræ veritas conſtat.

Non tamen ſilentio prætermittenda ſunt notabilia S. *Auguſtini* verba: *Non legitur in Evangelio, inquit, Dominum dixiſſe, mitto vobis Paraclitum, qui vos doceat de curſu Solis, & Lunæ: Chriſtianos enim volebat facere, non mathematicos* (b).

Petavius etiam noſter, Theologus, ſi quis alius, omni cum ſacra, tum prophana eruditione clariſſimus, infirmum in Copernicanos argumentum ex ſacra Pagina deſumi confitetur. Et quidem *Moyſem* ſæpiſſime ad ſenſum vulgi loqui, plurima in ſcripturis teſtimonia demonſtrant: unum e multis adducere ſatis erit. *Fecitque Deus duo luminaria magna*, inquit *Moyſes*, Solem, & Lunam ſignificans: Lunam igitur, quæ omnium planetarum, & ſiderum minima eſt, luminare magnum vocat, quia ita vulgi oculis apparet. Siquis tamen argumentum inde peteret ad probandum, Lunam eſſe reliquis aſtris majorem; merito

(a) *Vide Calmet, & A Lapide in locum citat.*
(b) *Lib. 1. cap. 10. contra Felicem Manichæum.*

rito ab omnibus irrideretur. Generatim igitur cum *Auguſtino*, *Petavio*, & maxima hodie Phyſicorum parte tum Catholicis, tum Acatholicis concludamus, res phyſicas, atque philoſophorum opiniones circa corpora naturalia ex ſacris Litteris non probari: infirmumque idcirco eſt, quod inde contra telluris motum deducitur argumentum. Inſimul tamen propoſitionis veritas plane conſtat: ſi textus adducti ſecundum litteram accipiantur, Copernicano ſyſtemati opponuntur.

SCHOLION.

577. *Aliqua hic ad quæſtionis calcem apponenda ſunt*: primum: *Circa præſentem controverſiam, utrum ſcilicet in litterali ſenſu accipienda ſint relata ſcripturæ verba, necne? nihil hactenus pronuntiavit Eccleſia, aut fide credendum propoſuit; imo numquam fortaſſe definiet. Prudentiſſime vero, ut ſolet, ab hujuſmodi negotio abſtinet. Præterquam enim quod parum inde emolumenti acciperet, nec multum referat, acres, quas ſecum ipſis circa hujuſmodi argumentum philoſophi inſtituunt, diſceptationes dirimere; omnem hæreticis in Eccleſiam Romanam declamandi, eamque conviciis proſequendi anſam eripere ſtudet. Illico enim clamarent, peſſum ire Romanam fidem; fidelium docilitate abuti, phyſicumque illis errorem, tamquam Catholicam veritatem firmiter tenendam proponi.*

578. Secundum. *Romanam Eccleſiam nihil hactenus circa Telluris motum, aut quietem definiiſſe, aut tenendum omnibus tradidiſſe. Licet enim Romanæ Inquiſitionis Cardinales Copernicanam de Telluris motu opinionem, tamquam errorem damnaverint* (a); *neminem tamen latet, ejuſmodi decretum fidei definitionem minime eſſe, aut continere. Norunt enim jam omnes, qui Dogmaticam Theologiam a limine ſaltem ſalutarunt, Fidei regulam eſſe 1. apertum ſcripturæ teſtimonium: 2. Apoſtolicam traditionem: 3. Æcumenicum concilium: 4. Romanam Eccleſiam univerſalem; at ex nulla prædictarum fidei regularum Telluris quies declaratur, aut motus configitur.*

Quid

(a) *Vide Ricciolum loc. cit.*

Quid tamen de SS. PP. ſuperius adductis dicendum? Videntur enim relatos Sacræ paginæ textus in ſenſu litterali intelligere, ac proinde omnem Telluri motum denegare. Licet allatam a Wolfio *reſponſionem, Mathematicos ſcilicet, non vero Theologos, aut Patres prædictorum textuum eſſe interpretes, non probem; inficiari tamen non audeo, ad genuinam hujuſmodi textuum intelligentiam matheſim, & Phyſicam non parum conducere, & eſſe ex parte neceſſarias. Unde alii Copernicani Catholico-Romani reſpondent, unanimem ſolummodo omnium, aut fere omnium Patrum ſenſum regulam in explicandis textibus præſcribere, a qua deflectere non liceat: id vero nequaquam efficere aliquorum ſolummodo Patrum intelligentiam, ut eſt in Dogmatica, & Poſitiva Theologia certum.*

579. 3. *Romanam etiam Inquiſitionem plurimum jam de priſtino illo, quo hujuſmodi opinionem proſequebatur, rigore remiſiſſe* (a); *nec tam ægre ferre, quod philoſophi cæleſtia explicent phænomena proniori in Copernicum animo. Adhuc tamen a Copernicanorum aliquo demonſtratio expectatur, & deſideratur, qua probe Telluris motus evincatur: quamprimum autem hujuſmodi afferatur demonſtratio, per Romanam illico Inquiſitionem omnibus licebit copernicanam opinionem amplecti, relatoſque Sacræ paginæ textus de apparentibus ſolis motu, & Telluris quiete explicare. In hunc enim ſenſum copernicano cuidam reſcripſiſſe* P. Fabry *è ſocietate* JESU, *apud S. Petrum Pænitentiarium ex Tranſactionibus Anglicanis refert a* Brixia (b). *Ex quo iterum confirmatur, quod modo retulimus, de fide ſcilicet non eſſe (ut aliqui per ignorantiam ſibi perſuadent) primò, Tellurem quieſcere non modo apparenter, ſed vere: ſecundo, Relatos ſupra textus litterali ſenſu eſſe accipiendos. Si enim eſſent de fide; cum hæc ſit prorſus certiſſima, & immutabilis; quorſum contrariam demonſtrationem expectarent; cum contrariam fidei demonſtrationem eſſe prorſus impoſſibilem omnes intelligant?*

580. Quartum. *Nulli Luſitano hactenus licere Copernicanum ſyſtema publice tamquam veram theſim propugna-*

(a) *Vide Feijoo. t. 4. cartas Erud.*
(b) *Philoſ. Senſ. t. 3. p. 222. Vide etiam Khell. loc. cit. n. 46.*

gnare: obſtante nimirum decretoria Supremæ Luſitanæ Inquiſitionis lege, qua cautum eſt, nequis prædictam ſententiam publice, aut privatim tamquam abſolute veram tueatur. Copernicæam tamen de Telluris motu opinionem, tamquam hypotheſim, ad cæleſtia phænomena explicanda aptiſſimam, adhibendi copiam omnibus facit. Simili premuntur lege Hiſpani cæteri, & Itali Inquiſitioni Romanæ, obnoxii. Verum nihilominus inde putes, quod de Hiſpanis, Italiſque recentior ſcriptor D. Voltaire (a), affirmavit, eos nimirum in re præſenti aliud mente, aliud verbis dicere, & profiteri?

581. *Si tandem curioſe ex me quæras, Tichonico, an Copernicano ſyſtemati calculum adiiciam? Verbo dicam: ſyſtema Copernicanum tamquam hypotheſim, Tichonico longiſſime præferendum cenſeo, illudque ſemper ſuppono: ut theſim vero amplector, cum per tribunalium, & ſuperiorum noſtrorum leges licuerit. Hæc eadem eſt* P. Khell, *Jeſuitæ Germani, & Scriptoris recentiſſimi ſententia: Si quæris, ait, in quam partem magis ipſe propendeam, fateor præſcindendo a prohibitione, me a ſimplicitate Copernicani ſyſtematis, & quæ ſunt alia pro hoc argumenta, multum allici* (b). Meus etiam iſte eſt de Copernicano ſyſtemate ſenſus.

§.

Syſtema Mundi Tichonicum.

582. *Ticho de Brahe* nobilis Danus, & Aſtronomus cum primis numerandus 16 ſæculo Aſtronomiæ inſtaurationem aggreſſus, cujus ſtudium penitus deferbuerat: Ptolomaicum ſyſtema ſubſiſtere non poſſe animadvertens, Copernicanamque hypotheſim ægre ferens, Terram ab Eclyptica, quo eam *Copernicus* conjecerat, in centrum, nativum, ut credebat, Telluris ſolum, & antiquum patrimonium, revocavit: Solem iterum in Eclypticam adduxit, veteremque motum, per maximam illi injuriam ablatum, reſtituit. Mundanum igitur ſyſtema hoc ordine diſpoſuit. Firmamenti centrum T Tellus occupat; Tellurem

(a) *Elemens de Fil. Newton.*
(b) *Phyſ. tom. 2. diſp. 1. art. 2. n. 60.*

lurem orbita ſua L R propior circumcingit Luna L, quin Solem complectatur: ſupra Lunam in magno orbe S X Lunam, & Terram complectente ſub Eclyptica agitur Sol S, circa quem velut ſatellites, in parvis orbitis M V, Terram non comprehendentibus, Venus V, & Mercurius M (*Fig.* 18.) convolvuntur; ab occaſu in ortum in ſuperiori orbitarum parte V M, ab ortu in occaſum in inferioribus ſemicirculis Z Y, O O. Mars vero deinde, Jupiter, & Saturnus circa Solem in orbitis P, I, Q, quas figura repræſentat, Tellurem etiam complectentibus, ab occaſu in ortum volvuntur. Fixæ denique ſtellæ longe ſupra planetas omnes conſtitutæ ſupra polos Eclypticæ intra 25920 annorum ſpatium revolvuntur: quam quidem lentiſſimam revolutionem *annum magnum* appellant. Omnes igitur planetæ motu annuo circum Solem feruntur, Luna ſolummodo excepta, quæ circa Terram agitur: Luna tamen, Sol, & ceteri omnes, Stellæ etiam fixæ diurno motu quotidie ab ortu in occaſum abripiuntur. Cum tamen planetarum orbitæ ſint excentricæ; in earum centro non exiſtit Sol, ſed prope illud. Unum nota: Planetarum orbitas *Tichonem* poſuiſſe circulos; alios tamen recentiores Tichonicos circuſis Ellypſes ſubſtituiſſe; in hoc autem ſyſtematis ordo minime perturbatur.

PROPOSITIO LXXII.

583. *Tichonicum Mundi ſyſtema Aſtronomicis obſervationibus ſatisfacit.*

Primo enim diurnus, rapidiſſimuſque motus Solis, quo ſingulis 24. horis revolutionem ſuam conficit, dies, noctesque efficit, & determinat. 2. Annuus ejuſdem Solis per Eclypticam motus, cujus beneficio modo ad tropicum Cancri, ad Capricornum modo defertur, & Æquatorem bis interſecat, dierum, & noctium varietatem inducit, quatuorque annorum ſtationes pro regionum varietate diverſas efficit. 3. Planetarum tum inter ſe, cum relatu ad Terram, ſeu ad centrum ordo, & diſpoſitio eadem plane eſt, quam obſervationes demonſtrant, quamque Copernicano in ſyſtemate ſtatuimus; ſi illud unum excipias, quod in alio per Eclypticam circumducitur Tellus, ad centrum in altero, omni penitus

tus motu immunis, detruditur; neque obſervationibus hujuſmodi opinionum diſſidia dirimi unquam potuerunt.

584. 4. Inferiorum planetarum M, V ſtationes, directiones, & retrogradationes eodem modo in Tichonico, ac in Copernicano ſyſtemate, iiſdem de cauſis contingunt; cum in utroque ſyſtemate in epycicl o circa Solem revolvantur: eorum enim motus, Sole velocior, in inferiori parte, ſeu conjunctione contra ſignorum ordinem tendit; retrocedit igitur planeta: in punctis autem Z Y, O O ante, & poſt conjunctionem V M, veluti hæret; cum rectæ a Terra T per planetam, arcum exiguum Z percurrentem ductæ, ad idem in Zodiaço punctum terminantur. In ſuperiori demum arcu V M directi, & velociſſimi apparent; cum præter communem motum Solis, a quo, tanquam annuli, eorum orbitæ, ipſique planetæ deferuntur, proprium inſuper verſus eaſdem partes, ad orientem ſcilicet, motum dirigant.

585. Quoad ſuperiores planetas, illud notandum eſt; eos juxta *Tichonem* non in ſuarum orbitarum periphæriis, ſed in parvis quorumdam epyciclorum circumferentiis hoc modo diſpoſitis moveri. Sit E G (*Fig.* 72.) orbita Martis, in qua deſcribantur circelli A D B C, quorum centrum in ipſa orbitæ peripheria perpetuo inveniatur, per ipſamque ab occaſu in ortum tali lege circumrotetur, ut dum planeta eſt in ſuperiori epycicli ſemicirculo D A C ab occaſu in ortum tendat, in inferiori autem C B D contraria directione in occaſum percurrat: 2. In vera planetæ conjunctione cum Sole verſatur planeta in apogæo vero A ſui epycicli: 3. Totam circelli periphæriam A C B D percurrit ab una conjunctione ad aliam; unde conſequitur, quod in oppoſitione G in puncto B, epycicli perigæo, inveniatur, & contra ſignorum ordinem moveatur: cum vero epycicli centrum orbitæ puncta F H attigerit; planeta in epycicli punctis D C ante, & poſt perigæum apparebit. Hoc autem poſito, evidenter infertur, planetam I, dum in conjunctione cum Sole exiſtit in A, directum apparere obſervatoribus in Tellure T degentibus: præterea enim quod ejus orbita E G H F a Sole S per Eclypticam S X, veluti ſarcina, circumfertur, epicyclique proinde centrum E verſus ortum progre-

dia-

diatur; planeta etiam in ſuperiori circelli parte revolutus, ſecundum ſignorum ordinem tendit, directuſque inde duplici ex capite apparet.

586. At cum in oppoſitionem G Mars pervenerit; planeta in ſemicirculo C B D tum temporis exiſtens, contraria ratione ad D movetur, ac proinde retrocedere videtur per Zodiaci arcum L M. Diligenter tamen animadvertendum, planetam non retrogradum, ſed ſtationarium fore in puncto B, quando ſcilicet Soli opponitur; ſi epicycli per orbitam G ad H, & planetæ in circumferentia C B D ad D motus eſſent & æquales, & æque in Tellure ſenſibiles; in tali enim caſu tantumdem epicycli motu ad H adduceretur, quantum propria revolutione per C B in oppoſitum D retrotrahi videretur planeta; quoniam tamen planetæ motus in circumferentiæ arcu C B D longe in Terra ſenſibilior eſt, quam Epicycli per orbitam translatio, ob diſtantiam ſcilicet longe majorem; inde eſt, quod planeta retrorſum moveatur. Addendum præterea, Solem interea temporis in oppoſito Eclypticæ arcu ab S ad X ſecundum ſignorum ordinem promotum, planetarumque orbitas deferentem, arcus D G, G C contra ſignorum ordinem retrorſum adducere.

587. Horum planetarum ſtationes in epicyclorum punctis C D, ſeu potius prope illa, ante & poſt conjunctionem cum Sole, eodem modo in hoc ſyſtemate, ac inferiorum planetarum Veneris, & Mercurii ſtationes explicantur: quamdiu enim in puncto C planeta exiſtit; eodem tempore, quo epicyclus promovetur ad O, in ejus circumferentia procedit planeta ad punctum N; tantumdem igitur promovetur epycidus, quantum retrotrahitur planeta; eodem igitur in puncto hærere videtur. Cætera cæleſtium corporum phænomena, & eæ, quas ſupra explicavimus, apparentiæ ex hactenus dictis deducuntur: & eodem modo in Tichonica, ac in Copernicana hypotheſi explicabis. Sol tandem, & luna in utroque ſyſtemate directi ſemper apparere debent: cum enim è tellure, in orbitarum centro, aut prope illud conſtituta, obſerventur; neque circa aliud centrum hujuſmodi planetæ revolvantur; conſequens eſt, ut in ſua quiſque orbita directe ſemper procedere appareat.

SCHO-

SCHOLION.

588. *Superiorum planetarum ſtationes, retrogradationes, & directiones aliqui etiam Tichonici, omiſſa epicyclorum farragine, explicare adnituntur; dum enim, inquiunt, planeta eſt in conjunctione* P (fig. 18.), *duplici motu per Zodiacum* E F *defertur, alio quidem ipſi proprio; altero autem a Sole, per arcum eclypticæ delato, & planetas, earumque orbitas adducente, derivato. In oppoſitione vero retrogradus apparet; quia licet planeta* D *per orbitæ arcum* D O *directe incedat; quia tamen Sol* S *in adverſi Eclypticæ ſemicirculi puncto* S *interea contrario ſenſu per* S Z *movetur, majori quidem, quam Superiores planetæ, velocitate, planetarum orbitas* P C, I D *per arcum* S Z *retrahit: ergo planeta retrocedit in orbita ſua per arcum* O D. *Utut hæc ſint; hujuſmodi planetarum loca ſupputari facile nequeunt, niſi advocatis, quos ſupra explicavimus, epicyclis, ut facile edocebitur, qui aſtronomorum libros evolvat.* (a)

PROPOSITIO LXXIII.

589. *Tichonicum Mundi ſyſtema phyſicis legibus ægre ſatisfacit: ab iis tamen non demonſtratur falſum.*

Arguunt enim primo Copernicani. Sol, Luna, cæterique planetæ juxta *Tichonem* rapidiſſimo in occaſum motu feruntur: ergo non poſſunt eodem ſimul tempore in orientem deferri. Reſpondetur, hujuſmodi motus non eſſe ex diametro oppoſitos; primus enim ſupra polos Æquatoris dirigitur; per Eclypticam, aut orbitam ad Æquatorem ſimiliter inclinatam ſecundus: impoſſibile autem non eſt, idem corpus duobus ſimul motibus directe non oppoſitis cieri. At, inſtant, licet non directe, oblique tamen adverſantur juxta alibi a nobis dicta; cum de motuum compoſitorum theoria: mutuo igitur ſeſe elident, & penitus tandem deſtruent. Reſpondent Tichonici plerique; cauſam ſemper adeſſe hujuſce motus compoſiti conſervatricem, Angelum nimirum a quo juxta

Ti-

(a) *Lege Taquet, Dechales, Ricciolum, & alios paſſim.*

Tichonicos aſtra ſingula ad motum impelluntur, diriguntur, & in arrepta ſemita retinentur: deinde alius quidem eſt proprius, communis alius. *On ſe promene de l'orient vers l'occident ſur un vaiſſeau porte de l'occident vers l'orient*. (a)

590. Reponunt. Phyſicis legibus renuntiat, philoſophumque non agit, qui effectuum rationem non ex phyſicis, corporeiſque cauſis, ſed ex Deo, cæleſtibuſve intelligentiis repetit. Reſpondent Indignum id philoſopho non eſſe; cum nulla alia ſuppetit via, qua juxta mechanicas naturæ leges phyſicum phænomenon explicari poſſit: at perpenſis omnibus, matureque examinatis, quæ veteres, recenteſque philoſophi pro explicandis aſtrorum motibus in medium adduxere, liquido conſtat, philoſophorum neminem rem acu attigiſſe: nec ſpes ulla id aliquando aſſequendi nobis remanet: vel igitur ignorantiam noſtram candide fatebimur, vel prædictorum effectuum cauſa in Deum, cæleſteſve intelligentias referenda eſt. Hoc pacto, inquam, argumento communiter reſpondetur. Vide inferius dicenda.

591. Arguunt 2. Juxta *Tichonem* Sol S (*Fig*. 18.) actionibus ſuis ſecum ab oriente in occidentem motu diurno, & ab occaſu in ortum motu periodico inferiores, ſuperioreſque planetas abripit: qui igitur fieri poteſt, ut Tellus T in medio ſolari vortice Q E N conſtituta, vorticis materiæ, ejuſque rapidiſſimo motui per orbitam Z C ſemper reſiſtat, firmaque perſiſtat ſemper; quando ſuperiores planetæ G A Jupiter, & Saturnus, Tellure multo majores (*lect.* 4.) in remotiſſima a Sole diſtantia abripiuntur, ad quam valde imminutas pervenire Solis vires neceſſe eſt: Terra minor T in majori Solis vicinia, ubi majore velocitate in Terram T vorticis materia incurrit, immobilis perſiſtere poterit? Reſpondent comuniter: juxta modo dicta, ad ſuperiores planetas Solis vires non perveniunt, licet libenter concedatur, inferiores Venerem V, & Mercurium M a Solari vortice, Soliſque viribus circumduci: Martem igitur, Jovem, & Saturnum non Solares actiones, ſed cæleſtes intelligentiæ, vel impreſſæ a Deo in mundi conſtitutione vires,

(a) *Regnault. t. 4. Entretien.* 13.

vires, eorum motum determinant, & perenniter conſervant in hoc ſyſtemate.

592. Eſto, reponunt, a primo, quem primitus a Deo acceperunt, impulſu in motum quotidie excitentur planetæ; omnis tamen Solaris vorticis Q E materia a Sole ipſo circum axem ſuum revoluto (*lect.* 5.), in gyros agitur, rapidiſſimumque torrentem efficit. Tellus igitur in medio hoc, & rapidiſſimo fluidi torrente immobilis, eſſet veluti cimba in rapidiſſimi fluminis alveo, ſibi prorſus derelicta ſine remis, & vento ſolummodo ſecundum fluminis curſum ſpirante agitata; fieri autem nequit, ut hujuſmodi cimba exiſtat prorſus immota, aquæ & venti impetum penitus eludens; ſed ſecundum fluminis curſum abripi neceſſe eſt.

Reſpondent. Certum imprimis haud eſſe cæleſtem, æthereamque materiam in modum vorticis circa Solem volveri, ſecumque ſuperiores, & inferiores planetas deferre: celeberrimam enim de hujuſmodi vorticibus controverſiam neque experimenta, neque demonſtrationes hactenus dirimere potuerunt: eorum exiſtentiam operoſe admodum adſtruentibus Carteſianis; dum ex adverſo omnem vorticum doctrinam penitus evertiſſe gloriantur Nevton, & Diſcipuli. Dato tamen, quod in medio vorticis immobilis ſtatuatur Tellus; nihil inde Terræ perturbabitur quies, cum præpotenti Conditoris manu, *qui æthera firmavit ſurſum* (a), ſtabilitam eſſe contendant.

593. Arguunt 3. Juxta Tichonicum ſyſtema orbita Martis P C Solis orbitam S X interſecat; evenietque plerumque, ut Mars in ſpatiis Solis motibus deſtinatis circumvolvatur: Satis igitur in hac hypotheſi diſtinctæ non ſunt planetarum orbitæ. Reſp. Parum Tichonicis objectam difficultatem negotii faceſſere: cum ſpatia hinc ad Firmamentum, ſeu Fixarum cœlum uſque fluidiſſima omnino ſtatuamus; mirum non eſt, ſi per eamdem fluidi partem diverſa divagentur corpora, quibus peculiares, quos non tranſgrederentur, limites non præfixerit Deus. Obiter tamen diligenter nota: Martem ſub Sole nunquam videndum; neque inter Solem, & Terram unquam

(a) *Sapientiæ C.*

quam exititurum; licet ejus orbita P C Solarem orbitam S X interſecet. Nam cum circa Solem revolvatur Mars; inde fit, in arcu C immorari tum ſolummodo poſſe, cum Sol Marti oppoſitus ad partes Y S apparet; delato enim ad arcum X Sole, cum ſecum ipſe orbitæ P C centrum ferat; manifeſtum eſt, orbitam Martis tum temporis non per punctum C tranſire, ſed per V, & E: Si igitur ad eaſdem partes C X Sol, & Mars extiterint; longe ſupra Solem X Mars in E apparebit (*Fig.* 18.)

Argumenta hactenus propoſita contra Tichonicum ſyſtema, ſuperiora vero pro Copernicana hypotheſi, & contra Tichonem pariter facientia, demonſtrationes non eſſe adhibitæ reſponſiones oſtendunt: inſimul tamen eademmet argumenta, & adjunctæ reſponſiones propoſitionem ſatis demonſtrant.

SCHOLION.

594. *Medium quoddam inter Tichonicum, & Copernicanum ſyſtema iniere* P. Chriſtophorus Scheiner, Blancanus, Longomontanus, *& alii* (a). *Tellurem enim cum Tichonicis in centro collocant, in Eclyptica Solem motu annuo circumferunt; illam tamen vertiginis motu intra 24 horas ab occaſu in ortum cieri concedunt: unde neque incredibilem aſtrorum velocitatem, ut Ticho, neque enormem eorum magnitudinem, & a Tellure diſtantiam, ut Copernicus, admittunt: cæteram autem planetarum diſpoſitionem Tichonicam ſupponunt. Prædictum igitur ſyſtema Semi-Tichonicum, & Semi-Copernicanum appellatur.*

LE-

(a) *Vide Ricciol. l.* 3. *Almag. c.* 6.

LECTIO XV.

De ſpatiis cæleſtibus, ſeu univerſi plenitudine; de univerſali cœleſtium corporum cauſa motrice, nec non de ratione & legibus, ſecundum quas univerſa hujuſce Mundi machina, ſeu potius mundana corpora perpetuo circumvolvuntur.

595. Obſcuriſſimam utique, & ſummis difficultatibus implexam controverſiam aggredimur, in qua, ſi qua in alia, plurimum ſecum ipſis pugnant cum antiqui, tum recentiores Philoſophi, non minus rei difficultate, quam partium etiam ſtudiis in diverſa caſtra, & opiniones diviſi. Nullum enim fortaſſe eſt in univerſa Philoſophia argumentum, in quo vel ardentiori ſtudio, vel minus fundata ſpe veritatis aſſequendæ Philoſophi diſputent, & in dies ſemper rixentur, quam vaſtiſſima hæc, & mirabilis univerſi Mundi fabrica, & ſingulares adeo, conſtanteſque cœleſtium corporum motus. Ex una enim parte rei ipſius magnitudo, &, ut verbo dicam, integrum univerſum ſumma vaſtitate, & mirabili motuum a ſex fere millibus annorum conſtantia in univerſi generis humani oculos ſemper incurrens, & ad ſeſe trahens, noſtram hominum admirationem perpetuo excitat, & ad tanti operis contemplationem perducit. Ex alia tamen parte ipſiuſmet rei dignitati humanæ intelligentiæ impares fortaſſe erunt, quamdiu in præſenti rerum ſtatu verſabimur: reconditiſſimam ſcilicet illam tantæ machinæ diſpoſitionem, æternum illud conſilium, ac inviolatam legem, qua omnes hujuſce machinæ motus peragerentur, uni ſibi fortaſſe notam eſſe voluit omnipotens tanti operis conditor: nobiſque id unum reliquum erit, tantum opus demirari, & ſupremum illius auctorem adorare. Utut tamen res illa ſit, quid alii, quid & nos de hoc argumento ſentiamus, aut conjiciamus, in tyronum gratiam breviter exponendum eſt. Plurima autem ſunt, quæ ſub hujus lectionis titulo diſputanda proponimus (*), pri-

(*) *Argumenti tamen copia, atque ubertas pluribus rem tractare nos coegit.*

primum ſcilicet, vacua ne, an plena ſint immenſa Cœlorum ſpatia? 2 quæ illorum ſit natura, ſolidane, an fluida exiſtant? 3 a quonam principio volventia in Cœlo ſydera fuerint primo in motum concitata, & etiamnum in motu conſerventur? 4 quæ denique ſint ejuſmodi motuum leges & proprietates? Omnia autem illa ſimul proponi, & examinari oportet; mutuam enim ſibi ipſis lucem impertiuntur, & abs ſe invicem accipiunt: neque aſtrorum motuum leges, aut motus ipſi phyſice definiri, aut explicari poterunt, niſi Medium, in quo moventur, agnoſcamus.

DEFINITIO.

596. *Cœleſtium ſpatiorum* nomine immenſam fere hujuſce Mundi amplitudinem & extenſionem a Tellure longe ultra ſtellas fixas circumquaque diffuſam intelligimus, a qua omnia mundana corpora circumdantur, & comprehenduntur. Inferius autem notabimus, vaſtiſſimam eam extenſionem, & ſpatia illud eſſe, quod bene multi SS. PP., Philoſophi, & Mathematici *firmamenti* nomine ſignificant; licet alii contrarium doceant, ut jam exponimus.

ANNOT. HISTOR.

597. Ad duo generalia capita revocari primo poſſunt omnium Philoſophorum & Mathematicorum ſententiæ, aut hypotheſes circa cæleſtium ſpatiorum plenitudinem, aut vacuitatem: Aliqui enim, Neutoniani ſcilicet, immenſam hanc univerſi capacitatem vacuam ſtatuunt, ut mox referam. In hoc ſyſtemate, poſtremis hiſce temporibus nato, & antiquis penitus ignoto, nullus eſt diſputationi circa Cœlorum fluiditatem, aut ſoliditatem locus. Alii ex adverſo vacuum penitus rejicientes, cæleſtia ſpatia plena eſſe aſſerunt: Hoc fuit totius antiquitatis ſyſtema, & ſententia: eamdemque tenent omnes cujuſcumque ſectæ Recentiores, ſi Neutonianos excipias.

598. *Inter* Pleni *aſſertores triplex potiſſimum eſt ſyſtema, aut ſententia circa Cœlorum fluiditatem, aut ſoliditatem. Prima, quæ plurimum inter antiquos valuit, cæleſtia ſpatia ex ſoliſſima materia tranſparen-*

ti, veluti cryſtallum, conſlata eſſe affirmabat: hujuſmodi materia ſolida in multiplices ſphæras, alias aliis incluſas dividebatur, ut aliæ intra alias revolvi poſſent: alia igitur erat ſphæra ſolida Lunæ, alia Solis, & ita de reliquis planetis, ſeu corporibus cæleſtibus. Aſtra eatenus in hac ſententia movebantur, quatenus ſphæris ſolidis, velut clavi, infixa, motis a Deo mundanis ſphæris, una cum ipſis deferebantur. Hæc fuit Empedoclis, Anaximenis, *& aliorum idea, atque opinio apud* Plutarchum (a). *Eamdem tenuit etiam* Ariſtoteles, *& antiqui Peripatetici* (b); *licet aliam alii* Ariſtotelis *fuiſſe ſententiam affirment* (c), Ptolomæus *Alexandrinus (a quo nomen ſumpſit ſyſtema) & quotquot Ptolomaicum ſyſtema olim communiſſimum amplexi ſunt* (d).

599. *Alii totum, quantum eſt, univerſi ſpatium, Tellure & reliquis aſtris exceptis, fluidiſſima, & ſubtili materia plenum aſſerunt; Aſtra proinde juxta hoc ſyſtema in immenſo hoc fluido innatantia circumvolvuntur. Hanc ſententiam plurimi ab antiquiſſimis temporibus propugnarunt Philoſophi, Stoici potiſſimum*, Plato (e), Marcus Tullius (f), Seneca (g), *magnaque tum veterum, tum recentium Aſtronomorum, & Philoſophorum pars. Sunt tamen aliqui, inter quos* Ricciolus (h), *qui omnia illa ſpatia, in quibus planetæ, ſeu omnia errantia ſydera volvuntur, ſubtiliſſima, fluidiſſimaque materia plena eſſe fatentur; Cœlum tamen ſtellarum fixarum, imo & Empireum (ſi a fixarum Cælo diverſum eſt) ex ſolidiſſima materia compoſitum eſſe, contendunt.*

600. *Quod motricem Aſtrorum cauſam attinet, mira etiam eſt inter Philoſophos diſſenſio. 1. Fuere non pauci inter antiquos, & primi quidem ſubſe lii, qui aſtris rationalem animam ineſſe autumarunt, a qua omnis*

(a) *De Placitis Phil. l. 2. c.* 11. 14.
(b) *Lib. 2. de Cœlo.*
(c) *Vid. Regnault orig. ancien t.* 3.
(d) *Vid. Ptolom. in Almag. Ricciol. de cæleſt.*
(e) *In Timæo.*
(f) *De Nat. Deor. l. 2. c.* 21.
(g) *qq. nat. l. 7. cap.* 13.
(h) *Almag. lib.* 9.

omnes eorum motus penderent, ac dirigerentur. Ea fuit Pythagoræ *ſententia, quam poſtea tenuere etiam* Plato, Tullius, Philo (a), *& ſequentibus verſibus explicuit* Virgilius.

Principio Cœlum, ac Terras, campoſque liquentes,
Lucentemque globum Lunæ, Titaniaque aſtra
Spiritus intus alit, totamque infuſa per artus
Mens agitat molem, & toto ſe corpore miſcet (b).

Eumdem errorem in V. *OEcumenica ſynodo damnatum tenuit* Origenes (c), *aliquandiu etiam* D. Hyeronimus (d), *&* D. Auguſtinus (e): *licet uterque mentem poſtea retractaverint* (f).

2 *Stoici omnes aſtrorum motus in Deum referebant abſque alterius cauſæ interventu* (g): *eademque fuit* Ariſtotelis *ſententia* (h); *licet aſtra etiam anima informari autumarent. Stoicos non pauci his etiam temporibus ſequuntur quoad priorem partem.*

3 *Plurimi ſcholaſtici, Theologi, & SS. PP. aſtra omnia in Cœlo revoluta ab Angelis, ſeu cœleſtibus intelligentiis ad id muneris a Deo deſtinatis motus ſuos accipere, & in motu ſemper conſervari, arbitrati ſunt* (i).

4 *Bene multi etiam Peripatetici cauſam motricem Aſtrorum vim quamdam & virtutem eſſe exiſtimarunt ipſis aſtris inhærentem, & illis a Deo in prima rerum creatione impreſſam, quæ in peculiari aſtrorum innata quadam indole, ad curvilineum motum conatu & virtute conſiſteret. Unde diſerte ab iis Philoſophis pronuntiabatur*, aſtra moveri ab intrinſeco. (k).

5 Renatus Des-Cartes *cum omnia Phyſicæ phænomena ſolis principiis, & cauſis mechanicis explicanda eſſe contenderet; expoſitas hactenus motuum cæleſtium cau-*

(a) *Cic. de nat. Deor.*
(b) *Virg. Æneid. 6. v. 724.*
(c) *Vid. Fleury, Nat. Alex. hiſt. Eccl. ad 5. ſæc.*
(d) *In Eccleſiaſticum.*
(e) *De Geneſ. ad litt. 2. c. 18.*
(f) *Hier. in Deut. c. 23. Aug. l. 1. Retract. c. 5.*
(g) *Vide Tullium, Plutarc.*
(h) 2. *Metaph.* 17.
(i) *Vide Ricciolum. Dechales.*
(k) *Vide Dechales.*

cauſas, & explicationes, quæ citra dubium nil habent mechanici, rejiciens, vorticum mundanorum ideam vel primus excogitavit, vel penitus obliteratam iterum in lucem revocavit, & mira ingenii dexteritate propoſuit. Ab iis igitur vorticibus, circa Solem perpetuo volventibus, planetas omnes abripi, & circumduci ſtatuit Carteſius, *quatenus fluidiſſimus æther circa ſolare centrum revolutus, innatantes planetas ſecundum mechanicæ, & æquilibrii leges ſecum ducit, ut inferius explicabitur* (a). Carteſium, *illiuſque vortices, variis correctionibus adhibitis, tuentur* Carteſiani Huighens, Merſenus, Malebranche, Regis, Regnault, Caſtel, Mol eres *& alii*.

6 Iſaacus Neutonus *ſumptam a* Keplero *generalem attractionum cœleſtium ideam mirifice ampliavit, & inter univerſalia corporum attributa recenſet. Ope igitur univerſalis, & mutuæ aſtrorum attractionis, & projectionis, quam a Deo primitus acceperunt, juxta Neutonianos in ampliſſimo hoc Mundi vacuo circumvolvuntur planetæ, ut fuſe inferius exponam. Inter Neutonianos tenent locum præcipuum* Muſchembroek, Deſaguliers, Keill, Pemberton, Gregorius, Viſthon, Graveſande &c. Leibnitius *tamen, & non pauci alii Germani Philoſophi poſt edita etiam Neutoni principia adverſus* Carteſium, *doctrinam vorticum attractionibus potiorem habuere* (b).

NOTANDUM,

601. Circa phyſicum planetarum ſyſtema ſeu cauſam phyſicam motuum cæleſtium cuicumque Philoſopho ſequentia phænomena exponenda ſunt, quæ obſervationibus conſtant. 1 *Planetæ ita circa Solem, vel ſuos primarios volvuntur, ut quadrata temporum periodicorum ſint inter ſe, ut cubi mediarum diſtantiarum a revolutionum centris; ut poſtea explicabitur.* 2 *Qua de cauſa phyſica oriatur, quod planetarum orbitæ ad ellypſes ſenſibiliter accedant.* 3 *Singula plana orbitarum, in quibus moventur planetæ, diverſam habent in-*

(a) *In* 3. *p. Principiorum.*

(b) *Certamen de mot. cæleſt. in Actis Erudit. Lipſiæ ann.* 1689. *menſe Feb.*

inclinationem ad Eclypticam, ſeu planum orbitæ Solis. 4 *Cur planetæ celerius in peribeliis, & perigæis, quam in aphæliis, & apogeis moventur? generatimque cur ad virium, ſeu revolutionum centra magis, & minus accedant, & recedant; ea tamen lege volvantur, ut radius vector cujuslibet Planetæ ſeorſim areas deſcribat temporibus proportionales præter propter.* 5 *Cur ſatellites, & circa Solem, & circa primarios ſuos ſimul revolvantur, quin unquam in primariorum numerum abeant, & circa Solem ſolummodo moveantur.* 6 *Quare planetæ circa proprios axes motu vertiginis volvuntur; quin tamen hujuſmodi revolutiones planetarum diſtantiis, aut magnitudini ſint proportionales.* 7 Horum autem omnium & aliorum, quæ inferius dabimus, cauſa & explicatio phyſica, & mechanica afferri debet; ita ut id ſyſtema aliis præferatur, quod phyſice, ſenſibiliter, & mechanice illa omnia, aut majorem eorum partem exponat: Ad rem veniamus.

PROPOSITIO LXXIV.

602. *Planetarium Cœlum ſolidum eſſe non poteſt, neque planetarum motus in antiqua hac opinione explicari, aut intelligi.*

Plures ſunt phyſicæ demonſtrationes, ut alibi probavimus, quibus *Ptolomaicum* hoc ſyſtema penitus obruitur, licet olim defectu obſervationum ſuſtineri prudenter potuerit. Unam igitur vel alteram rationem impræſentiarum ſolummodo adjungam. *Primo:* Cometæ juxta aſtronomicas obſervationes ſuperius a nobis traditas, cum de Cometis diſputavimus, alii ab occaſu in ortum, alii ab ortu in occaſum, a Septentrione ad Auſtrum, ab Auſtro ad Septentrionem, multiplicique alia directione procedunt, dum intra planetas ipſos, ſeu potius intra verticem planetarum, & ſphæras apparent in iiſdem a Terra diſtantiis, & liberrime verſus omnes partes moventur; at ſi Cæli eſſent ſolidi, aliæque ſphæræ aliis concentricis eſſent inſertæ, & ab oriente in occidentem deferrentur; impoſſibile eſſet, Cometas per ſolidas ſphæras permeare, & a polo, milleque aliis diſtortis, & obliquis directionibus per media ipſa ſolidiſſima corpora revolutiones ſuas peragere, niſi innumeris verſus omnes plagas itinerum mæandris, cæcoque

 via-

viarum labyrintho Cæli ipſi cryſtallini eſſent pertuſi; & ne tum quidem obſervatis Cometarum motibus eſſent idonei.

604. *Secundo:* Planetæ ipſi modo ſurſum a Terra, deorſum modo verſus perigæum motu periodico deſcendunt; dum interim motu diurno revolutiones conficiunt, maximaque in motibus ſuis libertate fruuntur; velociſſime enim aliquando, modo tardiſſime incedunt; ſtationarii interim, aut retrogradi apparent; hæc autem motuum libertas impoſſibilis eſſet, ſi planetæ ipſi, ſeu ferrei clavi ſolidiſſimis orbium ſuperficiebus defixi, una cum ipſis rotantibus abriperentur.

605. *Tertio:* Venus & Mercurius non in propriis Cælis, ſeu ſphæris, ſed circa Solem revolvuntur. Solis igitur Cœlum ſeu ſphæram motibus penetrant. Satellites deinde Jovis circa primarium ſuum actos Saturni ſphæram ſolidam permeare, & quidem ab occaſu in ortum contra ipſius orbis directionem, neceſſe, & impoſſibile eſſet: ſupponuntur enim ipſæ ſphæræ ſolidæ, & ab ortu in occaſum abreptæ. Mars denique juxta obſervationes infra Solem aliquando exiſtit, & illius ſphæram ingreditur; ea igitur ſolida eſſe non poteſt. Parco aliis, quæ ſuperius videri poſſunt Lect. 14.

PROPOSITIO LXXV.

606. *Stellarum etiam fixarum Cœlum, ſeu vaſtiſſimum illud ſpatium* N N N (Fig. 31.), *quod planetarium vorticem circumquaque ambit, & profunditate ſurſum diffunditur, ſolidum non eſt.*

607. 1 Nulla enim eſt ratio, ut ſtelliferum a planetario Cœlo natura diſcernamus. 2 Ex obſervationibus circa novas ſtellas inſtitutis, eas modo a nobis recedere, propius deinceps accedere ſupra ſtabilivimus (*n.* 380.): ergo ſuperficiei ſolidæ, Tellurique concentricæ infixæ eſſe nequeunt, ut adverſarii contendunt: in ea enim hypotheſi, eamdem ſemper a nobis haberent diſtantiam, & apparentem magnitudinem; neque libere per eas regiones moverentur, contra ac ex obſervationibus deducimus. 3 Ex iiſdem obſervationibus circa proprium axem ſtellas ipſas ſtatis temporum periodis convolvi, magna pro-
bab:-

babilitate docuimus; hoc autem eſſe non poſſet, ſi ſolidæ cryſtallo defigerentur. 4 Fixas omnes totidem eſſe Soles, ſupra probavimus; quemadmodum igitur planetarium noſtrum Solem nulla ambit cryſtallus, aut ſolida materia, ut omnes fatentur, ſed immenſum fere ſpatium, aut vacuum, aut fluidiſſima materia plenum circumſtat; pari etiam ratione idem de fixis tenendum eſt.

608. Qui contrarium tenent ſyſtema, nituntur 1. Aquas ſupra verum firmamentum exiſtere, nemo inficiari poteſt, dicente Scriptura, *Fiat firmamentum in medio aquarum, & dividat aquas ab aquis; & fecit Deus firmamentum, diviſitque aquas, quæ erant ſub firmamento, ab his, quæ erant ſuper firmamentum* (*a*): Vera igitur ſupra firmamentum exiſtit aqua, & a firmamento, ne in Terram prolabatur, continetur; at aquam non poteſt continere, niſi ſit ſolidæ materiæ, ut ex ſe patet; per fluidum enim medium, v. g. aerem procul dubio aqua decidet.

609. Scripturam Sacram ad naturalium ſcientiarum dogmata probandum adduci non debere, ſæpe diximus, ex Auguſtino ipſo retulimus, & adductus modo in argumentum textus ſatis demonſtrat. Illo enim teſtimonio admiſſo, de ejus ſenſu, de latina verſione, de firmamenti notione ſecundum Moyſis ſenſum inter Sanctos Patres, & Sacros interpretes minime convenit. Pluribus igitur modis argumentum ſolvitur. Omnia autem ſecundum eam opinionem, atque ideam, quam de firmamento, & aquæ ſupra ipſum contentæ natura teneamus, deſcendere debent. Aquam enim ſupra firmamentum agnoſcere neceſſe eſt; quale tamen ſit firmamentum, quemve ſuperimpoſita aqua obtineat ſtatum, liberum eſt interpretari (*b*). Firmamentum porro, ut ſtatim probabimus, non eſt ſolidiſſima aliqua ex ære, aut cryſtallo compacta ſphæra, intra quam cæleſtium corporum motus peragantur, & a qua, veluti ſolido fornice circumſepta ſint aſtra, & Tellus: ſed omne illud immenſum ſpatium a Terra ad extremos uſque univerſi Mundi limites protenſum, *Firmamentum* dicitur

(a) *Geneſis cap.* 1.
(b) *Caſtel ſur la peſanteur* T. 2. a p. 288.

citur (*a*); aerea igitur regio noſtra firmamenti nomine comprehenditur: ſi ergo aer aquas ab aquis dividat, omnia textui cohærent; dividit autem, ſuſtinetque aquas, non eo quidem ſtatu, quem in Mari, fluviis, lacubus obtinet, ſed in vapores, & nubes, cæteraque metheora aeri ſuperimpoſita rarefactam. Ita objectam difficultatem explicat doctiſſimus *P. Petavius*, & plures alii. Atque hic eſt naturalis, & obvius adducti teſtimonii ſenſus, ſi ad *firmamenti* in lingua hebraica notionem ſtatim adducendam animadvertamus.

Reſpondetur 2. Veras ſupra, & intra firmamentum aquas exiſtere eo prorſus ſtatu, quo eas in Tellure videmus; Maria enim, lacus, flumina, & id genus alia in planetis ipſis, ut in Tellure noſtra agnoſcimus (*lect. 6.*); de hiſque aquis intelligitur objectus in argumento textus; ſunt enim veræ aquæ, quod vaporibus, & nubibus, non eodem modo, ſaltem quoad ſtatum, & ſenſibilitatem convenit; & interpoſito firmamento, licet durum, ſolidumque non ſit, a terreſtribus aquis ſeparantur, & dividuntur. Quin etiam ſecundum aliquorum philoſophorum mentem ratione interpoſiti medii in proprium globum urgentur: eo prorſus, quo ſecundum eoſdem in Telluris centrum terreſtres aquæ gravitant; ſi enim de medio tolleretur omne illud fluidum planetas ambiens, in quo ipſi innatant; in revolutionum, ſeu orbitarum ſuarum centra prolaberentur, ut omnes illi hodie tenent, qui generalium āttractionum hypotheſim non amplectuntur; a circumpoſito igitur æthere ſuis in orbitis firmantur, & eorum partes, ne in Terram, aut Solem cadant, ſuſtinentur (*b*).

610. Oppon. 2. Cœlum, ſtelliferum præſertim, *Firmamentum* in ſacris litteris appellatur (*c*); at juxta communem SS. Patrum ſententiam firmamentum dici nequit, niſi illud, quod ob ſoliditatem, firmitatemque ſuam magnam habet reſiſtentiam, ut univerſam orbis machinam, velut tanti operis firmiſſimum

(a) *Vide Petav. lib. 1. de Opif. 6. dierum 1. c. 11. n. 4. Calmet.*

(b) *Caſtel ſur la peſant. t. 2. l. 3. c. 3.*

(c) *Geneſis 6. 1. v. 16. & 17.*

mum fundamentum, ſuſtineat; hinc Cœlum alii ex duriſſima cryſtallo, alii ex ſolidiſſimo ære componunt. Cœlorum igitur ſoliditatem inficiari non poſſumus.

Reſp. vocem, quam latine *firmamentum* reddimus, in Hebræo textu appoſitam (*) *extenſionem* ſignificare; ſeu expandere, extendere, vel extenſione firmare, ut omnes conveniunt interpretes (*a*). Si igitur litteralem ſcripturæ ſenſum inſiſtamus, nihil aliud firmamenti nomine intelligimus, quam magnam quamdam extenſionem, ſeu materialem expanſionem, quam aſtris circumpoſuit Deus, cujus beneficio firmitatem ſuam aſtra obtinuere; eorumque partes, ne a toto corpore diffluant, retinentur; quaſi ſcilicet intermedia hac materiali expanſione, ceu circumpoſito muro, firmentur aſtra, æternumque a ſe invicem ſeparentur. Certum autem eſt, poſſe cæleſtium corporum partes naturali fluidiſſimæ circumpoſitæ materiæ expanſione inhiberi, ne a ſuis globis egrediantur; neque immerito circumambiens fluidum *firmamentum* diceretur; eo prorſus modo, ut *Caſtelli* exemplo utar (*b*), quo in media aqua fluida innatans olei guttula, a circumpoſitis aquæ particulis retinetur, & ſuammet figuram conſervat.

611. Hoc ſenſu prædictum textum intelligit, & explicat *Petavius* (*c*), eodemque modo & ſenſu major SS. Patrum numerus firmamentum interpretantur, ac ſolidum Cœlum ex cryſtallo, aut ære, aut quacumque alia materia dura conflatum rejiciunt: ut vide-

(a) *Vid. Calmet in cap. 1. Geneſ. Petavium &c.*
(b) *Sur la peſanteur t. 2. l. 3.*
(c) *De Opif. 6. dierum c. 10.*

(*) ויאמר אלהים יהי מארת ברקיע השמים ... והיו למאורת ברקיע השמים להאיר ... ויתן אתם אלהים ברקיע השמים

καὶ εἶπεν ὁ Θεός, γενηθήτωσαν φωστῆρες ἐν τῷ στερεώματι τοῦ οὐρανοῦ ὥς τε φαίνειν ἐπὶ τῆς γῆς ... καὶ ἔστωσαν εἰς φαῦσιν ἐν τῷ στερεώματι τοῦ οὐρανοῦ ὥς τε φαίνειν ἐπὶ τῆς γῆς .... καὶ ἔθετο αὐτοὺς ὁ Θεός ἐν τῷ στερεώματι τοῦ οὐρανοῦ.

Sol, & Luna in Firmamento *poſiti, in ſpatio liberrimo poſiti ſunt, & moventur*: Firmamentum *igitur hocmet ſpatium ſignificat.*

videre eſt apud *Kircherum*, *Schriner*, *Schottum*, qui Patrum teſtimonia adducunt, atque expendunt. Firmamentum utique in immenſa fere fluidiſſimæ materiæ expanſione univerſum orbem explentis conſiſtere, expreſſe tenent *Philo Judæus* (*a*), *Origenes* (*b*), *D. Baſilius* (*c*), qui firmamentum nuncupat *Corpus aptum ad reſiſtendum abſque duritie*, *D. Ambroſius* (*d*), *Auguſtinus* (*e*), ut *Diodorum* Tarſenſem, & *Philaſtrium* omittam, qui contrariam hypotheſim, tamquam hæreticum, & paganum dogma nimia libèrtate traducunt.

612. Quod ſi aliqui Patres mare quoddam vitreum ſupra cryſtallinum Cœlum ponere, eamdemque ſententiam interpretes non pauci admittere videntur; id eorum philoſophicum ſyſtema eſt, quod citra religionis piaculum impune rejicere fas eſt. Illud non omittendum, *Clementem*, *Chryſoſtomum*, *Anſelmum* per ſimilitudinem potius, quam diſertis verbis affirmando de cryſtallino firmamento ſermonem feciſſe.

613. Qui tamen fieri poteſt, inquis, ut aquæ ſuperiores a tenui, permeabilique fluido ſupra Cœlos detineantur, & a lapſu, ad quem gravitate ſua urgerentur, impediantur? Reſp. Hujuſmodi aquarum gravitatis centrum in ipſis aſtris eſſe collocatum; ad id tamen centrum a circumambiente fluido detruduntur, ea quidem ratione, qua corporum gravitas a plurimis Philoſophis in externorum corporum preſſione ponitur. Aſtra deinde ipſa medio ipſo in fluido ſuſpenſa convolvuntur, quia ſecundum æquilibrii leges ſuſtentantur a fluido, ut in *pleni* ſyſtemate communiter dicitur. Et hoc quidem in eorum philoſophorum gratiam dictum habe, qui corporum gravitatem ab externa cauſſa eſſe autumant. Quidquid tamen circa illam teneas; certum eſt, *Firmamentum* materialem tantum expanſionem ſignificare; ejus proinde pars eſt aer noſter, orbitæ, ſeu ſpatia, per quæ volvuntur aſtra; interpoſitum illud eſt inter

(a) *Apud Ricciol. Almag. l.* 9. 1.
(b) *Homil.* 1. *in Geneſ.*
(c) *Apud Ricciolum cit.*
(d) *In Hexam. l.* 2. *c.* 4.
(e) *Lib.* 2. *de Geneſi ad litteram.*

ter aquam terreſtrem, & illam atmoſphæræ, aut reliquarum cæleſtium ſphærarum. Illudque propterea ſuperius adductum, *Fiat firmamentum in medio aquarum* &c. idem eſt, atque, fiat materialis expenſio in medio aquarum &c.

At, reponis, fluidi eſſe nequeunt Cæli, *qui ſolidiſſimi quaſi ære fuſi ſunt* inquit ſcriptura (a). Reſpondeo prædictum textum non Dei, ſed *Eliù* teſtimonium eſſe, qui a Deo redarguitur ob id, quod *involveret ſententias ſermonibus imperitis* (b).

614. Oppon. 3: Fieri non poteſt, ut innumerabiles ſtellæ fixæ eumdem inter ſe ſemper ordinem ſervent, niſi in ſolidiſſimo aliquo corpore eſſent defixæ, quocum in orbem revolverentur. Reſp. Imprimis hoc argumentum nihil urget Copernicanos, qui ſtellis fixis nullum attribuunt motum, ſi vertiginem circa axes excipias. Tichonicis etiam nihil faceſſit negotii objecta difficultas. Vel enim ab Angelis in motibus ſuis diriguntur, ut ex ipſis contendunt non pauci; vel ab ipſo fluido, in quo innatant, ſecundum æquilibrii leges abripiuntur, quin vel ſemitam, vel præſcriptum a Deo locum tranſgrediantur; quod phyſicæ legibus conformatur.

SCHOLION.

615. Tria illa ſuperius relata aliquorum veterum, aut ſcholaſticorum opinamenta, Aſtra ſcilicet animam habere: Eorum motum ab intrinſeca eſſe aſtrorum indole; aut ab Angelis provenire, multis diſputare ſuperflueret. Neque verum eſt, neque ſecundum naturæ leges, & ſanam philoſophiam dici poteſt, aſtra eſſe rationali aliqua anima informata: ab intrinſeca eorum virtute, & indole moveri: aut Angelicis virtuti, atque intelligentiæ eorum motus eſſe tribuendos.

616. Facile hæc omnia conſtant. *Primum* damnatum eſt in œcumenica V ſynodo, *Conſtantinopoli* anno a partu Virginis 553. ſub *Juſtiniano* Imperatore, & *Vigilio* Pontifice 165. Patrum conſenſu prædictum Ori-

(a) *Job. cap.* 37. *v.* 18.
(b) *Job loc. cit.*

Origenis opinamentum, ut videre eſt apud omnes Eccleſiaſticarum rerum ſcriptores (*a*) 2 Omni etiam fundamento deſtituitur, aut veroſimili ratione ea opinio. 3 Si rationali anima ſuarum actionum arbitra informarentur aſtra, pro libitu ſuo ad Auſtrum modo, modo ad Boream; huc, illucque omni motus uniformitate excluſa moverentur, & veluti terreſtria animalia proſilirent: quod omnium temporum obſervationibus opponitur, ex quibus conſtat, arreptum ſemel iter conſtanter ſydera tenere. 4 Pariter etiam Tellus noſtra viventi anima informata ſupponi poſſet: nam ut alibi probavimus, qui Terram e Venere v. g. conſpiceret, illam ex ejus apparenti motu, ſplendore, & magnitudine inter Planetas referret: nihilominus per maximum abſurdum Telluri tribueretur anima. De hoc argumento videri poteſt *Tullius* diſertiſſime diſputans in libris *de Nat. Deorum*.

617. *Secundum*. Aſtra a ſe ipſis moveri, & notiſſimo materiæ attributo, & generali motus Theoriæ repugnat: primo enim & ratio, & experimenta omnia in quibuſcumque corporibus inſtituta ſuadent, corpus ex ſe eſſe materiam ad motum, & quietem prorſus indifferentem, ut ſuperius probavimus: nullum igitur eſt fundamentum, ut dicamus, eſſe in hoc rerum ordine corpus, quod a propria, & intima natura ſua motum affectet 1: & libere prorſus alia in aſtris, alia in terreſtri corpore adſtrueretur indoles, & natura. 2: Quæcumque vis motrix ſimplex certam, & determinatam directionem ſemper inſiſtit; neque eam, niſi ab externa cauſa compellatur, in aliam mutat: at aſtrorum motus in lineis curvis, ſecundum infinitas directiones procedit; ut omnibus notum eſt. 3 Omnis motus ſimplex, ab unica ſcilicet cauſa procedens, per lineam rectam tendit: ergo aſtra ab intrinſeca, & ſimplici virtute non moventur, niſi velles aliam in corporibus terrenis, aliam in cæleſtibus motuum legem, & theoriam ſervari: id tamen libere prorſus poneretur.

618. Quod ſi contendat aliquis, potuiſſe a Deo condi

(a) *Natal. Alexandr. ſeculo VI.*, *Fleury*, *Baronium*

di cœleſtia corpora tali indole, virtute, & proprietate prædita, ut motum ſemper affectarent, & peculiares curvas deſcribere ſemper niterentur. Reſp. De poſſibilitate nihil diſputo; unum affirmo, perſpecta rerum corporearum natura, & motuum theoria, nullum nos, ne leve quidem fundamentum habere, ut eam poſſibilitatem actu exiſtere dicamus. Poſſe tamen id a Deo fieri, nullus ibit inficias. Tandem in hac hypotheſi explicari non poſſunt phyſice, & mechanice allata ſuperius phænomena.

619. *Tertium:* Phyſicæ legibus, mechanicæ, ſenſibilique rerum explicationi valedicit, qui ut naturales effectus, effectuumque cauſas, & corporum motus explicet, Angelos in ſubſidium vocat, quos ad hujuſmodi res peragendas fuiſſe a Deo deſtinatos, nullo argumento ſuadetur. Enim vero dum univerſum Mundum, rerumque naturas condidit Deus, in ipſis etiam rebus ſuorum phænomenorum cauſas eſſe voluit, ſapientiſſimeque diſpoſuit; nec niſi ineptiſſime cauſam directionis acus magneticæ in polum, aquarum fluxus, & refluxus originem, milleque alia id genus in cæleſtes ſpiritus referremus. Quod ſi plurima naturalia phænomena humanum fugiunt captum; tribuendum id potius tenuitati noſtræ, quam ad Angelos pro rerum cauſis explicandis provocandum.

2 Si ab Angelis moventur aſtra; ſyderum cuilibet datus a Deo eſſet Angelus, qui commiſſum ſibi aſtrum ſecundum definitam a Deo ſemitam, directionem, & velocitatem ageret; qui planetis præſiderent (Tychonicam hypotheſim admittunt omnes hujus ſententiæ fautores), impoſitam ſibi ſarcinam tardius aliquando, velocius interdum, reſumptis viribus ducerent, aut concitarent: modo etiam labore feſſi onus deponerent, & medio curſu ſiſterent, quæ omnia jocoſe potius, quam ſerio dici debent.

3 In oppoſita ſententia Angeli aſtra omnia deferrent, & pro aſtrorum multiplicitate multiplicarentur: Saturnum igitur, Jovem, Martem, Venerem, Mercurium circa Solem, ſecundarios circa primarios, Solem, & Lunam circa Terram adducerent, aut impellerent. Singulis etiam Cometis ſinguli addicti eſſent Angeli: novis item Stellis novi deſtinarentur miniſtri. Quin etiam erumpentibus e Sole nubibus,

bibus, craſſioribuſque vaporibus, qui per Cœlum etiam abriperentur, novi a Deo ſubmitterentur Angeli, ut ea circa Terram circumducerent. Iſta autem omnia abſurdi neſcio quid redolent.

620. Oppones. Innumeri quidem ſcholaſtici, Theologi paſſim, plures etiam Sanctorum Patrum ſententiam propugnant, quam rejicimus. Reſp. Plures SS. Patres huic ſententiæ calculum adjeciſſe, non inficiamur; citra tamen omne religionis piaculum ab iis in rebus phyſicam ſpectantibus recedere poſſumus, cum in iis Philoſophos agant, non Theologos: licet ab iis, cum de rebus ad fidem, moreſque informandos pertinentibus ſermonem inſtituunt, non levi de cauſa deflectere debeamus, aut poſſimus. Adde, SS. Eccleſiæ Patres ea potiſſimum tempora nactos eſſe, in quibus Phyſicæ ſtudium jacebat; eaſque potius ſuppoſuiſſe, quam propugnaſſe ſententias, quas eorum temporum ignorantia colebat.

LECTIO XVI.

Syſtema Phyſicum Mundi Carteſianum, ab aliis tamen emendatum, potiſſimum vero a P. Caſtel.

621. Spatia omnia cæleſtia fluidiſſimo æthere, ſeu materia fluidiſſima ſecundi elementi plena eſſe, ponit *Des-Cartes*, & Carteſiani ad unum omnes. Deinde univerſam illam materiam non inerti otio languentem, ſed continuo ſemper motu verticoſo circum diverſos axes circumvolutam eſſe contendit. In hoc tamen ſecundo non una eſt *Carteſii*, & omnium Carteſianorum mens: ille ſiquidem una cum primis, & rigidioribus Carteſianis vortices ſphæricos, ſeu quaſi ſphæricos ponebat: eam tamen figuram alii in cylindricam mutarunt. Ut tamen ad rem veniamus, ſtatuitur ab iis Philoſophis *primo*, Fluidam firmamenti materiam in vorticem perpetuo converti ab occaſu in ortum; a Deo ſiquidem, cum primum crearetur, in vorticem acta, acceptum ſemel motum, & vim retinet ſemper; cum nullum ſit externum impedimentum, quod illius vires, impetum, motumque impediat, aut retardet, vel directionem mutet: materiæ igitur inertiæ beneficio vortex in eodem ſtatu conſervatur. Equidem vorticum exi-

exiſtentiam, inquiunt, perpetuus planetarum ab occaſu in ortum motus, & numquam interrupta revolutio demonſtrat: neque enim in vacuo circa centrum aliquod agerentur, quin per tangentes curvarum illico, nullo impediente, elaberentur. A Carteſianis enim attractio, tamquam Peripatetica, atque occulta qualitas exſibilatur: nullamque proinde cauſam agnoſcunt materialem, aut mechanicam, qua planetæ in vacuo impediantur, ne per tangentes elabantur. Neque præterea planetæ ſecundum phyſicas leges per medium iners, omniſque motus expers circa ſuum, & orbitarum ſuarum centrum moveri poſſent, cum ob medii ipſius reſiſtentiam, tum ob cauſæ, ſeu motoris Planetas circumferentis defectum.

622. *Secundo*. Solaris, ſeu planetarii vorticis materia revolutionem ſuam ſecundum Eclypticam ſupra Zodiaci, ipſiuſque Eclypticæ axem, & polos conficit. Hanc utique motus directionem a Deo nacta in perpetuum retinet. Vorticis materia eam a centro ſortitur diſtantiam, quæ illi ſecundum æquilibrii leges, ſpectata particularum tenuitate, maſſa gravitate, aptiorique ad motum figura, convenit. Non eadem ſcilicet eſt earum omnium magnitudo, figura, denſitas. Eæ autem, quæ præ figura, denſitate, mole ad motum ſunt aptiores, majorem vim centrifugam aſſequuntur; longius igitur a centro, ſeu axe recedunt, ineptioreſque ad motum particulas ad orbitarum centrum, & vorticis axem, ubi minor eſt motus, protrudunt.

623. *Tertio*. Univerſa igitur vorticis materia, tenuiſſimæque illius partes a vorticis centro, & axe recedere conantur per earum, quas deſcribunt, orbitarum tangentes lineas, ut de lapide in funda circumacto diximus.

624. *Quarto*. In media hac vorticis materia innatant, & circumvolvuntur planetæ; eumque in eo ſitum obtinent, qui gravitati, & denſitati ſuæ per Hydroſtaticas leges debetur: adeo ſcilicet, ut qui denſior eſt, motuique aptior, per ampliorem, remotioremque a centro orbitam incedat; qui vero rariori conſtat materia, & ad motum proinde per vim centrifugam inertior eſt, in minori a centro diſtantia revolutiones ſuas conficiat.

625. *Quinto*. Non unum tamen planetario in ſy-

ſtemate verticem exiſtere certum eſt. Nam præter generalem illum, cui immerſi omnes planetæ circum Solem volvuntur, peculiares alii circa planetarum aliquos exiſtunt vortices, generali quidem immerſi & ipſi, communique lege circumlati, peculiari tamen centro add.cti.

626. *Sexto*. E ſole recedenti Tellus, prima planetarum occurrit peculiari vortice donata; circa Tellurem enim agitur perpetuo ab occidente in orientem Luna, cujus quidem motus centrum, ſeu quaſi centrum eſt Terra; alium item verticem habet Jupiter: ſuum item Saturnus, in quibus horum planetarum Satellites, circa primarium quiſque ſuum, circumducuntur.

627. Quodſi *Carteſio* opponas; Impoſſibile eſſe, magno, & generali in vortice planetario, circa mundanum axem acto, alios item circa peculiaria centra, & axes circumvolvi, licet interea circa magni vorticis axem revolvantur: Omnes enim peculiares vortices ab univerſali deſtruentur, & in ipſum deſinent: magni quippe vorticis materia, aliorum materiæ, & naturæ ſimilis, eam pervadet, & cum ipſa commiſcebitur, illamque proinde ſecum abripiet: eo prorſus modo, quo ſi in magno aquarum vortice, exigui caſu aliquo efformentur; ſenſim evaneſcunt, & in univerſalem degenerant. Volvantur, inquit *Nevton*, in fluido aliquo in vorticem acto plures globi, circa ſuum quiſque axem: eruntne plures vortices? Demitte etiam in aquam lapides plures; multiplex circa cujuslibet lapſuum puncta enaſcitur circulus; in unum tamen poſtea degenerant: ergo peculiares etiam materiæ circuli, ſeu vortices in unum ſenſim abibunt.

628. Si ita arguas (inquam) reſpondet, quod adductam difficultatem, quæ Carteſianos vortices funditus evertit, ante *Nevtonum* ipſum præoccupaverat P. *Kirker*, unicam, qua ſolvi poteſt, reſponſionem adhibens; ex *Kirkero* igitur dicunt, homogeneæ materiæ vortices ſolum evertere argumentum; minime autem vortices, qui ex heterogeneæ naturæ materia conſtent, quales admittunt, & ſtatuunt. Alia igitur eſt materia generalis vorticis motu abrepta; alia, quæ Tellurem ambit, Lunamque circumfert; alia circa Jovem, Saturnum &c. gyros ſuos agit: diver-

ſa

ſa ſcilicet partium textura, tenuitas, moles, figura &c. Unde periculum non eſt, ut inter ſe commiſceantur, & unicum conflent vorticem. Et ſane olei gutta intra aquam aqueis particulis non commiſcetur; revolvique proinde circa ſuum centrum poterit, quin eam circumſtans aqua, generalem in vorticem acta, diſturbet, & peculiarem vorticem evertat.

629. 2. Opponitur. Singulæ vorticis partes circa Solem incurata moventur: ergo planeta huic fluidiſſimæ vorticis materiæ innatans, ſecundum æquilibrii leges in eadem ſemper a Sole diſtantia moveretur: circulum igitur, cujus centrum eſſet Sol, non ellypſim deſcriberet. Reſpondent: Quod planetæ circa Solem v. g. non deſcribant circulum concentricum, ſed vel deſcribant excentricum, vel ellypſim, ex cauſa inferius adducenda provenire.

630. Opponitur 4. Intelligi nequit, quo pacto vortex ſolaris præter prædictos planetarum motus, diverſos adeo in iis vertiginis motus efficiat, nulla magnitudinum, & diſtantiæ a Sole habita ratione: Jupiter enim, Tellure longe major, & a Sole remotior, brevius tamen vertiginem ſuam abſolvit; tardius vero Mars, licet minor ſit, quam Terra. Reſpondent, non magis id in vorticum ſyſtemate, quam in aliis habere abſurdi, aut inconcinnitatis: neque aliam forſitan cauſam habet, præter primitivam Creatoris legem.

631. Diximus jam, *Carteſium*, & veteres Carteſianos poſuiſſe vortices ſphæricos: contra tamen Recentiores aliqui vortices ſphæricos impoſſibiles aſſerunt, illiſque cylindricos ſubſtituunt, atque hoc modo demonſtrant.

1. Sphæra, vel cylindrus, aut quodcumque corpus A D (*Fig.* 61.) immenſo circumſeptum liquido revolvatur circa ſuum centrum, ſecumque continua partium, & ſuperficierum ratione fluidum in vorticem circumferat ſecundum directionem G A H: omnes annuli L M, G H &c. ſolidi corporis A D revolutione circumlati cylindrum tantummodo L I K M, minime autem ſphæricum corpus efficere poſſunt.

2. Ut vortex ſphæricus efficeretur P G Q H; deberet fluida materia veluti in annulos fluidos diviſa ſeſe mutuo directionibus ſuis interſecare, velut innumeri ſphæræ meridiani; hoc autem eſt impoſſibile.

1. Sibi enim mutuo occurrentes, & viam aliis præcludentes ſe mutuo impedirent, motum retardarent, & tandem ſiſterent. 2. Vorticis materia, & annuli non a polo P ad polum Q, ſed ab occaſu in ortum per directiones ſibi invicem parallelas Y S, N O progrediuntur; qui igitur fieri poteſt, ut ad latera P, Q, utrumque ſcilicet polum verſus dilabantur?

Tertio. Ut vortex eſſet quaſi in ſphæram tornatus; deberent annuli, vorticis æquatori paralleli, ſenſim ab Æquatore ipſo verſus polos recedendo imminui, quoad in polis ipſis in punctum deſinerent, ſphærica id figura exigente; quaſi ſcilicet viribus, motuque langueſcente, ſenſim ad polos circumlatæ materiæ moles decreſceret, ſpatiumque contraheretur: qua autem ratione id efficiatur, nemo Carteſianorum explicare poterit, aut ejus veritatem evincere.

632. Corpus in vorticis centro locatum, eſt Sol in Eclypticæ centro exiſtens, & ſecundum Eclypticam ipſam, quæ Soli Æquator eſt, revolutus, circumpoſitumque ætherem per Eclypticam, & parallelos Eclypticæ circulos, ſeu annulos conducens. Vorticis radius in Æquatore E G (*Fig.* 61.) ad Saturnum uſque, & amplius protenditur, per tercentos ſcilicet leucarum milliones: verſus polos autem per aliquas ſolummodo Solis diametros ex prædictis extenditur; ſi recentiores illos Carteſianos audiamus.

Solaris igitur vortex eſt magnus quidam fluidiſſimæ materiæ cylindrus, cujus axis eſt Zodiaci, ſeu Eclypticæ axis: altitudo eſt aliquantulum fortaſſe, quam Zodiaci latitudo, extenſior; Zodiacalem enim materiam, proximioreſque Zodiaco parallelos annulos vertigine ſua abripit Sol. Baſis autem amplitudinem definire non poſſunt: Cum mortales omnes lateat, quos ſolari vortici limites motus ipſius, ætheriſque natura præfiniat.

Quæ de ſolari vortice dicta hactenus ſunt, de peculiaribus Terræ, Jovis, Saturni vorticibus dicta habe. Eadem enim illis figura, eademque motus ratio, & cauſa. Eadem doctrina ad ſtellas fixas extenditur. Immenſum autem illud fluidum, vaſtiſſimuſque æther ſolarem vorticem hinc inde circumſtans vel nullum habet motum, vel, ut alii credunt, ad alios ſpectat vortices, quorum motus, directioneſque

variæ

variæ eſſe poterunt, prout eorum auctor Deus, cum prima rerum fundamenta jaceret, illos ſtabilivit.

633. Cauſam gravitatis a motu vorticis non repetunt ii Recentiores. Etenim luce clarius eſt, vorticis motum non eſſe generalem, & unicam gravitatis, & corporum deſcenſus cauſam, ut *Carteſius*, ejuſque rigidiores aſſeclæ contendunt. Nam omnis materia extra Æquatorem ſita per circulum Æquatori parallelum ſemper agitur: per lineam igitur hujus circuli tangentem, & in eodem plano jacentem recedere ſemper conatur: non ergo a vorticis, ſed a circuli ipſius centro recedere nititur: recedens autem in locum unde recedit, obvia corpora protrudit: quæ quidem protruſio eſt illorum gravitas, & deſcenſus: Corpora igitur non ad Terræ centrum, ſed ad illius axem gravitarent, & deſcenderent, in puncta nimirum, quæ circulorum Æquatori parallelorum eſſent centra: at corpora deſcendunt perpendiculariter verſus Terræ centrum; hujus igitur gravitatis, ſeu phænomeni cauſa perperam a vorticis motu deducitur. Una enim, quæ in Æquatore exiſterent, corpora verſus Terræ centrum protruderentur, cum illud cum Æquatoris centro congruat. Hoc argumentum, quod ſibi, & Carteſianis reliquis propoſuit *Hugenius*, Carteſianorum ingenia etiamnum torquet; nec illius umquam vim declinarunt; licet ad illud enervandum multiplicem excogitarint, & in medium adduxerint hypotheſim: ſed de hoc alibi diſputavimus.

HYPOTHESIS.

634. Locus in ſolari vortice Telluri conveniens, attenta ejus maſſa, denſitate, & gravitate, eſt diſtantia media a Sole, inter apogæum ſcilicet, & perigæum; eam tamen in prædicto loco, cum mundum conderet Deus, non diſpoſuit, ſed vel in apogæo, vel in perigæo collocavit: unde præponderante gravitate ſua in debitum ſibi locum prolapſa, acceleratoque motu præfixam ſibi ſedem tranſgreſſa, ad perigæum uſque deſcendit; ſed ab incongruo levitatis ſuæ loco depulſa, dimenſumque relegens iter, accelerato iterum motu mediam diſtantiam prætercurrit, & ad apogæum uſque aſcendit: unde iterum relapſa

eandem percurrit ſemitam, continuiſque, quaſi pendulum, oſcillationibus modo ad Solem, a Sole modo recedit. Cum autem generalis vorticis interea motu ſub Eclyptica progrediatur, fit, ut Ellypſim, ſeu quaſi Ellypſim circa Solem deſcribat. Quod de Tellure ſupponunt, de reliquis planetis dictum habe. Primus hanc hypotheſim cogitavit *Fabry*, probavit *Leibnitius*, & impenſe commendatam propugnavit *Caſtel*.

635. Unum ſolummodo obvium quidem argumentum hypotheſi opponitur: quod ſi ſolvatur, ſtare poteſt ſyſtema, quantum hypotheſeon conditio patitur: id autem eſt hujuſmodi. Si præfata ſtaret hypotheſis; jam pridem Tellus in media a Sole diſtantia, finita oſcillationum reciprocatione conſiſteret, nec alium præter generalis vorticis motum haberet, quo circa ſolem, non Ellypſim, ſed circulum conficeret. Nam ſenſim repetitis undulationibus deperiret motus; quemadmodum librati penduli oſcillationes per minores continue arcus decreſcunt, quoad aliquo interjecto tempore penitus immotum ſubſiſtit pendulum. Gravem argumenti difficultatem nemo ibit inficias.

Reſp. Pendulum tandem ſubſiſtere, quia medii, in quo oſcillationes conficit, axiſque reſiſtentia motum paullatim retardant. Si neque axis, neque medium obſtarent; ad altitudinem aſcenderet illi ſemper æqualem, ex qua deſcenderat: mobile enim, ut alibi diximus, præciſa medii reſiſtentia, externiſque impedimentis, ad altitudinem, ex qua delabitur, per reflexionem regreditur. Idem in corporibus projectis, & ob elaſticitatem per reflexionem deſilientibus viſitur. Si corpora ſint perfecte elaſtica, nullaque ſit medii reſiſtentia; eadem ſemper vi reſiliunt, qua in obicem ſunt impacta. Cum autem eadem vi fluidum gravius corpora ſolida leviora ex ſe propulſet, qua in illud ſunt protruſa; fit, ut Terra, ſolidum corpus, a fluido in perigæo eadem depellatur vi, qua ab apogæo deſcenderat; ad eandem igitur protrudetur altitudinem, ex qua fuerat prolapſa. Deinde hicce motus ab æthere non impeditur; quia fluidum perfecte, ſeu infinite fluidum, nullam habet reſiſtentiam; & ſi quam etiam haberet, reſiſtentia ætheris in una parte ab actione ætheris in alia vin-

cere-

ceretur, ſeu æquaretur: quod ſatis eſt, ut impetus telluri ſemel impreſſus conſervetur ſemper: periculum igitur non eſt, quod Terra veluti pendulum tandem ſubſiſtat. Diſſimulandum hic non eſt, *Newtonum* quæſtione 21. Opticæ pro cauſa Attractionis, ſeu gravitatis univerſalis propoſuiſſe etiam medium fluidiſſimum ſummæ elaſticitatis, & nullius fere reſiſtentiæ, quod planetas ad ſe invicem impellat; eorum tamen motum non impediat.

§.

Præcipua contra vortices argumenta.

636. Arg. primum. Ex vario, irregularique Cometarum motu vorticum impoſſibilitas evincitur: nam ſæpenumero a meridie ad ſeptentrionem, a ſeptentrione ad auſtrum, ab oriente in occidentem, diverſiſque ſubinde directionibus tranſverſim ad Eclypticam decurrunt (*n.* 438.): at ſi exiſterent vortices; ab occidente in orientem per circulos Eclypticæ parallelos a materia abriperentur: qui enim rapidiſſimo torrenti reſiſterent, validiſſimumque impetum ſuperarent? qualiter ab auſtro ad arcticum recta, quaſi per liberrima ſpatia tranſirent! Senſim ſaltem, & paullatim ad orientem deflecterent: hoc autem eſt falſum: ergo vortices non exiſtunt. Candide omnino fatendum eſt, Carteſianos vortices circulares, & reſiſtentes hoc argumento everti.

Reſp. In ea, quam ſupra dedimus, hypotheſi circumpoſita ad Zodiacum materia ad ſolarem vorticem non pertinet, neque illius ſequitur directionem; ſed ad alios vortices, quorum alii ab auſtro ad ſeptentrionem, contra alii a ſeptentrione ad auſtrum dirigantur: diverſe item alteri in tranſverſum Eclypticam reſpiciunt; planetæ igitur in hujuſmodi vorticibus prædictas in argumento directiones ſequi poſſunt, quin in noſtrum vorticem incurrant, aut illius exiſtentiam impugnent.

637. At, reponitur, ſupradicti obſervantur motus in Cometis per Zodiacum tranſeuntibus. Reſp. Id quidem fieri poteſt, ſi Cometæ ſupra Saturnum, ultra ſcilicet ſolaris vorticis limites verſentur. Ultimus enim noſtri vorticis planeta eſt Saturnus; inter

ipſum, & fixas vortex terminatur: ſpatium autem, & materia extra poſita, licet in eodem Zodiaci plano jaceant, ad alios etiam vortices ſpectant, quorum directiones ſolari vortici opponuntur; per illaſque planetas ſuos circumducunt, quin noſtrum ingrediantur verticem; licet nos in Terra degentes, illoſque Zodiacum interſecare animadvertentes, in noſtro vortice verſari reputemus.

Attamen, inſtant, aliqui planetæ infra Saturnum depreſſi Zodiacum *interſecarunt*, relatis in argumento directionibus incedentes. Reſp. Extra dubitationis aleam id poſitum non eſſe. Nullus fortaſſe Cometa infra Saturnum hactenus deſcendit; in pleriſque enim nullam, in uno, vel altero dubiam ſemper eſſe parallaxim agnoſcimus, & fateri neceſſe eſt: ut ſupra etiam diximus: & quantum in hujuſmodi delicatiſſimo negotio Aſtronomicis inſtrumentis fidendum ſit, nullus ignorat.

Igitur, pergunt, ut vortices ſupra expoſitos ex hoc capite impugnent Nevtoniani, & alii, adducere debent Cometas, qui & infra Saturnum extiterint, & Zodiacum ſecundum aliquam ex adductis in argumento directionibus interſecuerint: hoc autem ex inſtitutis hactenus obſervationibus confici nequit. Quod ſi Cometarum aliqui extra Zodiacum poſiti infra Saturnum, immo Jovem, & Martem deſcenderent (id autem affirmari nequit tamquam certum); ii tamen Cometæ ſtabilito vortici negotium non faceſſunt. Sit enim Tellus E, ſolaris vortex G K, (*Fig. 61.*) Saturnus G, Mars T, vorticis directio per G A H ſecundum Zodiacum. Vortices X F ſunt extra Zodiacum I M, illique circumpoſiti contrariis directionibus circumferuntur, & Terræ ſunt proximiores, quam Mars T: planetæ igitur in iis acti, & infra Martem apparent, & directionibus ſuperius expoſitis moventur, ſed ad Zodiacum non pertingunt. Vortex V eſt ſupra Saturnum in Zodiaci plano, ſed extra ſolarem verticem: libere igitur in eo moveri planetæ, Zodiacumque interſecare poſſunt, atque alii ad auſtrum, ad occidentem, ad ſeptentrionem pergere, quin ejuſmodi motus a ſolari vortice perturbentur.

638. Ut argumentum ſecundum a *Nevtono* in vortices adductum phyſico lectori proponamus, notanda ſunt ſequentia.

1. Mo-

1. Motus *angularis* alicujus corporis S (*Fig.* 62.) circa centrum aliquod R eſt arcus S T a prædicto corpore intra tempus datum confectus, qui quidem arcus eſt anguli S R T in centro formati menſura.

2. Omnes planetæ in magno ſolari vortice T M (*Fig.* 61.), vel, ſi verbum *Vortice* non ſine ſtomacho audis, circa Solem, ſuorum motuum velut centrum, revolutiones ſuas ita peragunt, ut quadrata temporum periodicorum ſint inter ſe, ut mediarum diſtantiarum cubi: hoc eſt, quadratum temporis periodici unius planetæ, v. g. Mercurii eſt ad quadratum temporis periodici Terræ, ut cubus diſtantiæ Mercurii a Sole ad cubum diſtantiæ Telluris ab eodem Sole. Hæc eſt famoſa *Kepleri* regula.

3. Ejuſmodi diſtantias brevitatis gratia per D, d deſignamus: earum quadrata ſunt D D, d d: Cubi D D D, d d d: hoc eſt, quadrata diſtantiarum ſint D2 d2: cubi autem D3 d3: Maſſæ per M, m, velocitates per V, v deſignantur.

4. Id tamquam certum, & phyſicis legibus conſonum ponitur, planetas ſcilicet, dura, & ſolida corpora, in immenſo ſolari vorticis fluido immerſos, ad variaſque a Sole, in quem gravitant, diſtantias ſecundum maſſarum, & ponderum rationem diſpoſitos, & natantes ab ipſo fluido torrente circa Solem acto deferri, quaſi eſſent immerſæ præterfluenti aquæ cortices, ſeu potius lignum ab aqua in verticem acta abreptum.

5. Solida corpora ejuſdem denſitatis, atque fluidum, cui immerguntur, in eo moventur (*a*) iiſdem legibus, & velocitate, qua ipſum defertur fluidum. In vorticis caſu ſi ſolidum corpus in vortice actum ſit fluido denſius; per ſpiralem infinitam e vorticis centro ſemper recedet; cum ob denſitatem majorem, majorem etiam habeat vim centrifugam: ex adverſo, ſi corpus ſit fluido rarius; per lineam ſpiralem ad vorticis centrum detrudetur; cum minorem, quam fluidum, habeat vim centrifugam. Omnia hæc in aqueo vortice, & circumvolutis in ipſo paleis, lignis &c. videre eſt. Si ſolidum ſit æque denſum, ac fluidum; eadem velocitate cum fluido procedit. Hoc

(a) *Newton. Phil. Nat. princip. Mathe. l.* 2. *prop.* 3.

Hoc tamen ultimum vel penitus negandum, vel nonniſi cum mica ſalis admittendum. Sit enim ſolidum N M (*Fig.* 60.) in vortice B C D circumvolutum: cum materia fluida annuli B C ſit denſior, quam annulus O O (in quorum utroque defertur ſolidum) ſecundum vorticum, & motus Theoriam; pars etiam ſolidi exterior M & denſior erit, & tardius progredietur, quam pars interior N, ut ſtatim ex *Nevtono* ipſo probabimus. Solido igitur N M ab P ad X ſecundum vorticis directionem delato, pars interior N partem M antea ſuperiorem prægreditur: prægredi autem nequit niſi inſimul ad annulum B C aſcendat: eodem pacto partes omnes inferiores ob eandem cauſam ad exteriores vorticis annulos ordine aſcendere neceſſe eſt: hinc autem fiet, ut ſolidum ipſum corpus per ſpiralem infinitam a centro ſemper recedat. Id ſaltem extra dubium videtur, ſolidi corporis circa ſuum centrum vertiginem ex hoc principio originem ducere, ut inferius explicabitur. Ea tamen omnia *Nevtono* danda ſunt, & ad calculum jam deſcendamus.

639. Planetæ ita moventur circa Solem, ut quadrata temporum periodicorum ſint inter ſe, ut cubi diſtantiarum; hoc eſt, ſunt T T, t t : : D3. d3, ut poſt *Keplerum* fatentur omnes: at impoſſibile id erit, ſi in vortice moveantur. *Reſp.* admit. regulam, neg. minorem. Probatur tamen. Immenſum illud fluidum circa ſolem circumvolutum ſpectari a nobis poteſt, quaſi in innumeras laminas, ſeu annulos ſphæricos, tenues, & concentricos diviſum eſſet, quorum ſinguli ſuum centrum habeant in Sole S (*Fig.* 60.). Sol præterea in communi annulorum centro a Deo locatus, & circa ſuum axem revolutus primum annulum, quem contingit R O, ſecum radendo abripit; primus ſecundum; ſecundus tertium; & ita deinceps uſque ad vorticis limitem. *Reſp.* Alii admittunt, alii tamen negabunt eam vorticis conſtitutionem, & motus geneſim, atque communicationem.

Quare cum his datis, ſeu hypotheſi tota demonſtratio jam adducenda innitatur, majorem illa certitudinem non habet, quam hæc annulorum, atque communicationis motus hypotheſis: ſi quis igitur illico Nevtoniano dicat, ex hypotheſi argumentum in

me

me deducis; nego tamen hypotheſim, quamdiu non demonſtres: actum de argumento erit. Sed ea reſponſione interim omiſſa, en totum argumentum. Da, corpus centrale S (Solem) eſſe cylindrum finite, vel infinite longum: ſi cylindrus A D motu uniformi circa ſuum axem P X revolvatur in fluido uniformi, homogeneo, & a ſola raſione cylindri moto, ita ut in motu ſemel accepto ſemper perſeveret; tempora periodica annulorum erunt inter ſe, ut diſtantiæ ab axe cylindri: planetarum proinde in annulis revolutorum periodi eſſent, ut eorum a centro (Sole) diſtantiæ contra regulam *Kepleri*. Reſp. Neg. totam propoſitionem. Prob. omnes, & ſinguli annuli motum ſuis proximis ſuperioribus communicant (*hypotheſis conceſſa*): omnes præterea ſunt in æquilibrio, habentque proinde vim motus æqualem (*hypotheſis alia, ſeu principium*): ſunt igitur M. m: v. V, hoc eſt, velocitates annulorum ſunt inverſe, ut annuli, ſeu maſſæ: ergo etiam ſunt reciproce, ut diſtantiæ, quæ ſunt, ut annuli, hoc eſt, V. v:: d. D. Motus autem *angulares* ſunt in ratione directa velocitatum, & inverſa diſtantiarum; ſunt ergo in ratione duplicata inverſa diſtantiarum.

Integræ deinde revolutiones (ſumma ſcilicet motuum angularium infinitorum) ſunt in ratione ſubduplicata motuum angularium (ex calculo infinitorum): ſunt igitur in ratione inverſa diſtantiarum; ſed tempora ſunt inverſe, ut revolutiones; ſunt igitur in ratione directa diſtantiarum, hoc eſt, T. t = D. d.

Hactenus in cylindrico vortice a revolutione cylindri circumacto argumentum propoſuit *Newton* (*a*): ad vorticem deinde ſphæricum ex corpore ſphærico formatum, qui eſt caſus vorticis ſolaris, deſcendit, in quo eodem ferme modo demonſtrare nititur, tempora periodica eſſe inter ſe, ut diſtantiarum quadrata T T. t t = D D. d d. (*b*)

In hoc enim caſu cum ſint velocitates reciproce, ut annuli; erunt reciproce, ut quadrata diſtantiarum: motus angulares ſunt in ratione directa velocitatum, & inverſa diſtantiarum: ſunt igitur in ratione

(a) *Prop.* 52. *lib.* 2. (b) *Prop.* 53. *lib.* 2.

tione inverſa triplicata diſtantiarum. Revolutiones, hoc eſt, ſumma motuum angularium infinitorum, ſunt in ratione ſubduplicata motuum angularium (juxta calculum infinitorum): ſunt igitur in ratione duplicata inverſa diſtantiarum.

Tempora ſunt in ratione inverſa revolutionum: ſunt igitur directe, ut quadrata diſtantiarum, hoc eſt, TT. tt = DD. dd.

In primo igitur caſu tempus periodicum unius planetæ eſt ad periodicum alterius directe, ut diſtantia ipſius ad diſtantiam alterius ab eodem centro, Sole.

In ſecundo autem tempus periodicum planetæ unius v. g. Mercurii eſt ad tempus periodicum Terræ v. g., ut quadratum diſtantiæ Mercurii ad quadratum diſtantiæ Telluris ab eodem Sole directe.

In neutro igitur caſu ſunt quadrata temporum periodicorum, ut cubi diſtantiarum directe: in nullo proinde vortice verum habet *Kepleri* regula: ex eo igitur capite ruunt vortices. En celeberrimum *Nevtoni* argumentum contra Carteſianos vortices a profundiſſimo illo Geometra propoſitum, quod alii demonſtrationem, alii parallogiſmum, alii difficultatem dubiis, atque obſcuris hypotheſibus, aut principiis innixam nuncupant: quodnam ex his donandum illi a te nomen ſit, tibi ipſi conſulendum relinquo. Si vortices amas, parallogiſmum, ſi attractionem, demonſtrationem nuncupabis. Ego quidem, qui vortices Carteſianos nihil curo, & falſos eſſe exiſtimo, nihil in illos tamen adductum argumentum probare dico.

640. Reſpondeo igitur, argumentum multiplici de capite eſſe ruinoſum: quod ad ſingulas ejus partes ſeorſim oſtenditur. Principium æquilibrii, quod ſcilicet eandem vim motus communicet primus annulus ſecundo, ſecundus tertio, tertius quartol &c., velocitateſque proinde proportione decreſcant, ita ut maſſæ ſint velocitatibus reciproce proportionales, ſemper eſt dubium, ſæpe etiam aperte falſum.

Primo enim, ſi corporis centralis, & moventis ſuperficies ſit perfecte polita; nullum fluido motum communicabit defectu reſiſtentiæ.

Secundo, ſi annuli ſuperiores ſint gradatim, & ſenſibiliter inferioribus rariores; remotiores annuli velocius,

locius, quam inferiores, a quibus deferuntur, progredientur; quod eſt impoſſibile.

Tertio. Annulus primus ſecundum radendo trahens, ſingulas ejus particulas a ſe invicem diviſas, non tantum circa corpus centrale revolvit, ſed circa ſuum quamque centium trahit: in hoc autem vertiginis motu præcipue deferentis annuli vires inſumuntur: multum igitur amittitur virium, & velocitatis, quacum procederet tractus annulus, ſi illius partes nullam haberent vertiginem: velocitates igitur magis decreſcunt, quam annuli, aut eorum diſtantiæ augeantur. At hujuſmodi partium fluidi rotatio facilior, difficiliorve eſt, pro varia earum tenacitate, fluiditate, figura, & id genus aliis, quæ unus ſcit Deus, neque hominum calculo definiri poſſunt: erit proinde fluidum, ſeu vortex, in quo annulorum periodi ſint, ut diſtantiæ: in aliis, ut quadrata, ut cubi, ut quadrato quadrata diſtantiarum; licet in omnibus principium æquilibrii ſervetur. Hinc autem totum cadit argumentum, quod a virium, & velocitatis æquilibrio pendet.

Hinc vides, omnia illa phyſica principia, ex quibus argumentum totum pendet, partim eſſe falſa, partim dubia, nullaque ratione demonſtrari poſſe. *Quarto* deinde unde probabitur, revolutiones annulorum eſſe in ratione ſubduplicata motuum angularium revolutiones annulorum ſunt plures motus angulares finiti: cum ex multis angularibus motibus una, aut multiplex revolutio conſtituatur: perperam igitur ad calculum infinitorum confugitur; cum apertum ſit, revolutionem eſſe motum angularem, & vice verſa. Hoc igitur de capite iterum ruit argumentum. Hucuſque dicta ad utrumque caſum ſpectant.

r 641. Modo ad verticem a cylindro centrali formatum. Revolutiones annulorum, ſeu motus angulares ſunt tempora inverſa, hoc eſt, inverſe, ut tempora; ſunt enim tempora in ratione directa ſpatiorum, & inverſa velocitatum; motus autem angulares ſunt directe, ut velocitates, & inverſe, ut diſtantiæ, ſeu ſpatia; quo enim major eſt motus angularis, ſeu revolutionis velocitas, eo minus temporis requiritur, ut illa abſolvantur: Si ergo motus angulares ſunt in ratione directa velocitatis, & inverſa

verſa diſtantiarum, hoc eſt, in ratione inverſa duplicata diſtantiarum; tempora ſunt directe, ut quadrata diſtantiarum, hoc eſt, T. DD = t. d d. Contra ac aſſeritur in argumento.

642. Quod ad vorticem ſphæricum, ſeu a corpore centrali ſphærico efformatum ſpectat, hoc modo inſtituenda videtur demonſtratio: velocitates ſunt inverſe, ut annuli, hoc eſt, ut quadrata diſtantiarum inverſe. Tempora ſunt directe, ut diſtantiæ, & inverſe, ut velocitates: Cum igitur velocitates ſint inverſe, ut quadrata diſtantiarum; erunt tempora directe, ut quadrata diſtantiarum; at ſimul etiam ſunt in ratione directa diſtantiæ: temporum igitur quadrata ſunt, ut cubi diſtantiarum, ſeu TT. DDD = tt. ddd, contra ac aſſeruit *Newton*. Illud tandem non omittendum, libere prorſus aſſumi, omnem vorticis materiam eſſe homogeneam; cum id & a *Carteſio*, & a Carteſianis paſſim negetur. Ex hucuſque dictis facile primo elicitur, leges ſcilicet quibus materia fluida aliam item fluidam ſecum raſione trahit, & circumducit, eſſe nobis prorſus ignotas. 2. Hujuſmodi leges eſſe in diverſis fluidis diverſas: præcipue ſi illa ſint heterogenea. 3. Nullum de iis geometricum calculum inſtitui; tot enim diverſa principia, circumſtantiæ, accidentia ignota in rem influunt, ut a calculi ſimplicitate comprehendi non poſſint. 4. In vorticum hypotheſi locum optime habere famoſam *Kepleri* regulam, ut demonſtravit *Leibnitius*. A primo igitur ad ultimum totus hic geometriæ apparatus nihil vorticibus officit.

Alia aliorum argumenta.

643. Arg. primo. Planetarum orbitæ Eclypticam interſecant: modo enim ad auſtrum, ad ſeptemtrionem modo deflectunt: at vorticibus admiſſis, in orbitis ſub Eclyptica jacentibus, aut illi parallelis moverentur; licet enim primo per viam vorticis directioni obliquam projicerentur, ſenſim tamen, & paullatim vorticis torrenti ſecundum Eclypticam rapto morem gererent, generaliſque vorticis directioni ſeſe accommodarent: quemadmodum cymba vento primum per viam fluminis curſui obliquam impulſa, & ſibi poſtea derelicta, proprio ſenſim evaneſcente impetu, fluminis directioni ſeſe accommodat.

Reſp. Planetas ſecundum diverſas directiones, per-

que

que vias Eclypticæ diverſo modo obliquas fuiſſe projeƈtos: has autem direƈtiones etiamnum conſervant, ob nullam, aut fere nullam liquidiſſimi ætheris reſiſtentiam, maximam vero, ſeu perfeƈtam fluiditatem, & elaſticitatem: ex quibus ſuperius ſimilem effeƈtum expoſuimus. Cum enim ad orientem ſimul tendant cum vortice planetæ, perinde eſt, ac ſi immoto æthere, per illum hinc inde ad Eclypticam, debitum illis locum, reciproco motu, quaſi pendulum oſcillentur, ut ſupra explicavimus: nec eſt cur hujuſmodi oſcillationes ſemper durare miremur; cum exterior, quæ ipſas deſtruat, nulla ſit cauſa. Dici etiam poteſt, inæqualem in planetarum partibus gravitatem, denſitatem, aptamque ad impetus impreſſionem figuram nonnihil ad obliquum motum conferre. Neque omittendum, planetas in maximi ſphæræ circuli plano debere ſemper incedere pro ratione gravitatis ſuæ: nequeunt igitur per parallelos Eclypticæ circulos, ſed per obliquos, aut per ipſam Eclypticam moveri.

Corpus enim in circulo aƈtum verſus illius circuli centrum gravitat, aut urgetur: ſi igitur planeta in circulo Eclypticæ parallelo, ac proinde non maximo, moveretur; verſus ejus centrum gravitaret: at ejus centrum extra vorticis centrum cadit in aliquo illius axis punƈto: minorum enim ſphæræ circulorum centra extra ſphæræ centrum cadunt. Si igitur planetæ in iis circulis incederent, non in centrum, ſed in axim vorticis ſolum gravitarent, quod eſt falſum.

644. Arg. ſecundo. Solaris vertiginis, ſeu Æquatoris axem ad vorticis Eclypticam angulo 7 graduum cum dimidio eſſe inclinatum, ex obſervationibus (*a*) conſtat: hinc autem enaſcitur difficultas, quare ſcilicet reliqui planetæ per orbitas ad Eclypticam pariter inclinatas non incedant? Reſp. Diverſam planetarum orbium ad Eclypticam inclinationem efficiunt breviores, longioreſve ipſorum, de quibus jam egimus, oſcillationes, alia & alia motus velocitas, diverſa eorum partium figuratio, denſitas, & ſoliditas, quas ad amuſſim explicare, humanum non eſt.

Tellus

(*a*) *Scheiner. Caſſini, decouverte de la lumiere pag. 17.*

Tellus quidem minores, quam planetæ reliqui, oſcillationes conficit; quod 7 tantum gradus cum dimidio hinc inde ab Æquatore ſolari diſcedat ſub Eclyptica ſemper progrediens; alii enim cum Eclypticam prætervehantur, longius a ſolari Æquatore diſcedunt.

SCHOLION.

845. *En vorticum hypotheſim, a* Carteſii *quidem mente jam ſatis diverſam, atque in non paucis emendatam, pro cæleſtium motuum cauſa phyſica adductam. Non illa jam mundi, & vorticum geneſim, qualem propoſuit* Des-Cartes, *Carteſiani propugnant, aut ſcrupuloſe tuentur. Una illis ſufficit vorticum exiſtentia, quomodocumque illos efformaverit Deus. Aliqua adhuc in hac ſententia hypotheſim continent, eaque proinde lectorum comitati relinquuntur; id tamen eſt commune omnibus malum. Siquid ego in vorticum propoſitione, aut in reſponſione ad aliquot argumenta adhibita immutavi, aut ſuperaddidi; id ex conſilio factum, ut quam minimum fieri poſſet, a receptis phyſicæ regulis diſcederet hypotheſis. Argumenta omnia adduxi, quibus vorticum impoſſibilitatem, aut falſitatem demonſtrare contendunt Nevtoniani. Gravem illa difficultatem continent; a demonſtrationis tamen evidentia longiſſime abſunt. Præcipuum in vortices argumentum illud eſſe exiſtimo, quod ex perennibus planetarum oſcillationibus ab apogæo ad perigæum, ab auſtro ad ſeptentrionem, & viciſſim petitur: fluidum ſcilicet tali fluiditate, & elaſticitate donatum, ut penduli oſcillationes ſemper perennet. Mihi quidem, qui Carteſianos vortices falſos eſſe exiſtimo, ut ita rem ſtatuam, & rem in medio, tamquam incertiſſimam, nulliſque fundamentis innixam relinquam, & pronuntiem, hypotheſeon neceſſitas, & multiplicitas ſatis eſt, idque unum inter omnia alia validiſſimum mihi eſſe videtur argumentum. Alia enim ad hoc potiſſimum reducuntur, ad modum ſcilicet, quo fluida fluidis homogeneis, aut heterogeneis motum communicant, atque (ut modo dixi) ad materiam illam fluidiſſimam pendulum perennantem: in primo non pauca ſunt ignota: ſecundum, ut jam notavimus, Nevtoniano ſyſtemati commune eſt.*

LE-

LECTIO XVII.

Syſtema Nevtonianum Phyſico-Aſtronomicum circa cæleſtium corporum motus, cauſas, & leges.

646. *Isaacus Nevton* profundiſſimus geometra, atque acerrimi ingenii vir, Phyſicum mundi ſyſtema per id temporis celeberrimum excogitavit, in lucem edidit, & magna reconditioris Geometriæ ſubtilitate propoſuit. Magnum Auctori ſuo nomen fecerat ingenioſiſſima illa *Carteſii* hypotheſis circa mundi fabricam, geneſim, & conſtitutionem, cum in Anglia florere cæpit *Nevton*: is igitur & gente, & genio, ut multi credunt, *Carteſii* æmulus, ingenio par, cum aliqua in Carteſio animadverteret, quæ ſuſtineri non poterant; carteſianam hypotheſim, & ſyſtema evertere aggreſſus, novum ex æmuli ruinis compoſuit, & æqualem ſibi gloriam merito comparavit. Ut ut tamen res fuerit, illud indubium eſt, optime de Republica litteraria meritum eſſe *Nevtonum* ob plurima Geometrica inventa, præfatumque ſyſtema, cujus expoſitionem, & analyſim, quo fieri poterit, brevius, & clarius phyſico lectori exponam, notato conſequentiarum ordine, aut gradibus, quibus ſenſim in hac materia Auctorem proceſſiſſe crediderim.

647. Primo. In id & *Carteſius*, & *Nevton*, & ceteri recentiores Phyſici collineant, ut cæleſtium corporum motus mechanicis ſolummodo naturæ legibus, aliiſque naturalibus cauſis explicent, atque ex illis deducant: idque aggreſſi ſunt *Pleno*, & *Impulſione* Des Cartes, *Vacuo*, & *Attractione* Nevton.

648. Secundo. Utrique igitur in eo conveniunt, ut Tellurem circa Solem moveri ſupponant, immo & affirment: ex quo capite utrumque hoc ſyſtema plurimis Philoſophis diſplicet, & rejicitur, iis ſcilicet omnibus, qui Tellurí motum negant.

649. Tertio. Aliud igitur ad trutinam non revocatur, niſi Planetarium noſtrum ſyſtema: Stellæ enim fixæ in Copernicana hypotheſi nullum habent motum verum obſervabilem a nobis, ut late ſupra expoſuimus.

650. Quarto. Cum vorticum ſyſtema prorſus exi-

ſtimaret falſum, motuſque cæleſtes impoſſibiles eſſe contenderet, ſi ſpatia cæleſtia ſunt plena, & aſtra ſola impulſione aguntur; alia via rem eſſe tentandam deduxit.

651. Quinto. Quoniam igitur *plenum* obſtat motibus cæleſtibus, qui citra ullam reſiſtentiam fieri videntur; omnia univerſi ſpatia poſuit vacua: ita enim eſſe, opus videtur, ut liberrime per illa circumferantur planetæ ab omni reſiſtentia liberi: agitur enim de motibus ſemel impreſſis, ſemper conſervandis.

652. Sexto. Aliud igitur in toto Cælo corpus non offendes, ſi aſtra ipſa excipias, tenuiſſimaque ſubtiliſſimæ materiæ effluvia a Sole erumpentia, in quibus juxta *Neutonum* lucis natura ſita eſt. Aliud deinceps fluidum in Cælo agnoſcit, de quo poſtea.

653. Septimo. Quoniam igitur ex una parte nulli ſunt vortices planetas circumducentes, nullamque reſiſtentiam ii in motu ſuo offendunt; ex alia vero certum eſt, planetas in curvis agi, a quarum centris, ſeu focis per tangentes perpetuo recedere conantur, & in tanta libertate motus facillime in immenſum abirent; vi aliqua opus eſt, qua a tangente perpetuo retrahantur, atque in curvis retineantur. Fierine poterit, ut ad id muneris vis centripeta, gravitas, ſeu attractio univerſalis *Kepleri* ſatis ſit? ejuſque vis centripetæ, una & centrigæ beneficio omnes motus cæleſtes explicari poſſint? Res eſt tentanda, & primo quidem attractionis exiſtentia ponenda, aut probanda.

654. 8. Exiſtit vero gravitas univerſalis *Kepleri*, ſeu attractio mutua omnium corporum: eam enim primo inter omnia corpora terreſtria exiſtere, phænomena ipſa probant (*a*), accedente potiſſimum regula illa philoſophandi Nevtoniana, *Qualitates corporum, quæ intendi, & remitti nequeunt, & quæ omnibus, in quibus experimenta inſtituere licet, corporibus competunt, pro corporum univerſorum qualitatibus haberi poſſunt*. Deinde ope alterius regulæ philoſophandi, *Effectuum naturalium ejuſdem generis eædem ſunt cauſæ*, eamdem gravitatem univerſalem mutuam

(*a*) *Vide lect. 4. Tomo 2. Phyſ. general.*

tuam ad omnia corpora cœleſtia extendere, neceſſe eſt.

655. 9. Etenim corpora in Terræ ſuperficie, ſeu viciniis verſus Terram ipſam cadunt ope gravitatis: ſi ergo eumdem effectum obſervemus in Luna relatu ad Terram, in Terra, & planetis reliquis relatis ad Solem; gravitatem in iis omnibus corporibus admittere opus eſt: at ex eo, quod Luna (ut illa nobis inſtar omnium ſit) in curva circa terram circumvolvatur, & ex diſtantia, & velocitate Lunæ conficitur, eam reapſe in terram labi eadem prorſus ratione, qua lapis v. g. hic apud nos cadit: igitur Luna gravitat in Terram; hæc, & Planetæ in Solem. *Vide totam demonſtrationem in notis* (1).

656. 10. Rurſus ex lege Naturæ, *omnis actio eſt mutua, corporaque tantum agunt, quantum patiuntur reſiſtentiæ* (a), deducitur, Terram etiam in Lunam, Solem in Planetas, iſtoſque in ſeipſos viciſſim agere, atque gravitare: omnia igitur mundana corpora in ſe ſe mutuo gravitant, ſeu ſe ſe mutuo attrahunt.

657. 11. Cum igitur omnis materia attrahat; vires attrahentes corporum v. g. Planetarum ſunt eorum maſſis proportionales: Sol proinde, cujus maſſa enormiter aliorum Planetarum maſſam ſuperat, illorum pariter vim excedit.

658. 12. Vis igitur attrahens corporum more aliarum omnium qualitatum corporum ſe ſe circumquaque diffundens in duplicata ratione inverſa diſtantiarum a corpore attrahente decreſcet, ſeu in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ. Tellus v. g. modo a Sole diſtans, ut, 3, poſtea, ut, 4, habet vires in minori diſtantia ad vires in majori, ut 16 ad 9. Vim attrahentem prædicta ratione decreſcere, ex Lunæ etiam deſcenſu probatur (2.)

659. 13. Jam cum aſtra in certis a Sole diſtantiis, ſeu orbitis ſemper agantur; indubium videtur, aut ſaltem peti poteſt, ut poſtulatum, vel hypotheſis, ea fuiſſe a principio in iis locis a Deo poſita, in quibus etiamnum volvuntur.

660. 14. Rurſus cum Planetas conderet Deus, ut in

(a) *Vide quid de hac lege dicimus T.1.Phyſ.gen.lect.13.*

in Cælo volverentur; iique continuo ſemper volvantur ab occaſu in ortum; ponendum etiam eſt, fuiſſe illos a Deo projectos recta verſus orientem, ita ut ſi a nulla cauſa impedirentur, in indefinitum abirent: Sol quidem S per S Y, (*Fig.* 66.), Tellus vero T per T X, in contrarias ſcilicet partes.

661. 15. Si igitur fieri poſſit, ut ope attractionis reapſe exiſtentis in natura, & projectionis, merito ſuppoſitæ, explicari poſſint revolutiones Planetarum, cæteræque omnes motuum cœleſtium anomaliæ; habemus proculdubio cauſam veram a fictis hypotheſibus immunem, immo & mechanicam omnium cœleſtium motuum. At prædictarum cauſarum actionibus omnes ſupradicti motus exponuntur. Exemplum in Tellure ponamus, quod eodem jure ad omnes alios Planetas extendi debet.

662. 16. Et quidem ſi argumentari velimus ex phænomenis methodo quaſi indirecta; indubia nobis eſt regula illa *Kepleri*, *Terram ſcilicet circa Solem ita volvi, ut areas deſcribat temporibus proportionales;* hinc autem facili calculo deducimus, vim, qua Tellus in orbita retinetur, ad Solem dirigi: unde iterum ex phænomenis veris conficimus Telluris attractionem verſus Solem. (Vide notam 3.)

663. 17. Sed ut methodo directa ex jam datis procedamus, data gravitate Telluris T in Solem S (*Fig.* 66.), & inſimul certa projectione, poſtea dimetienda, per rectam T V ſub dato angulo V T S, Tellus T neque recta verſus Solem per T S, neque recta per directionem projectionis T V procederet; ſed per mediam directionem T R incederet: ex puncto R vi projectionis tenderet per R A, ex vi gravitatis per R C; ex vi utriuſque dirigitur per R B, parvas ſemper diagonales T R, R B ab inſenſibilibus arcubus curvæ circa punctum deſcriptæ ſenſibiliter non diſcrepantes percurrendo. Quod prædictas diagonales percurrat Tellus actionibus duarum expoſitarum virium, ex theoria motus compoſiti eſt manifeſtum.

664. Quod vero illæ omnes diagonales ſimul ſumptæ curvam efficere poſſint in ſe redeuntem, & circa Solem S deſcriptam: ſeu quod Tellus T in Solem S gravitans poſſit ita projici per T V, ut impulſioni, & gravitati obediens in Solem S non cadat, ſed ad punctum T regrediatur, unde iterum præcur-

curſam ſemitam relegat, & ex combinatione prædictarum virium, & exemplo projectorum probatur. Sit enim Tellus A (*Fig.* 48.), lapis C vel ſupra editum montem, vel in majori adhuc altitudine poſitus, ſi projiciatur per C A, vel per C N; rectam deſcribit: ſi projectus per C G gravitatem amitteret; recta etiam pergeret. Si projiciatur modica vi v. g. per C G; cadet in B; ſi igitur projiciatur vi, aut velocitate dupla; ad fere duplam diſtantiam D pertinget; ſi cum tripla, quadrupla &c. ad triplam, quadruplam &c. diſtantiam cadet: tanta ergo vi projici poteſt, ut in terram non cadat, ſed in eamdem altitudinem, & punctum C regrediatur, ut iterum, & perenniter volvatur in Planetam converſus: eo vero minus virium in projectione lapidis ad gyrum peragendum requiritur, quo ex majori diſtantia a Tellure projiciatur; cum minorem ſemper, diſtantia creſcente, gravitatem habeat, quæ lapidem verſus Tellurem trahat.

665. 18. At lapidem nos verſus terram, immotam gravitantem, & circumvolutum conſideravimus: Tellus tamen projecta ex T (*Fig.* 66.) non ad Solem immotum trahitur: quoniam enim Sol, & Tellus ſe mutuo attrahunt; erit inter illos commune attractionis centrum, in quo vis trahens Solis, & Terræ ſupponi recte poteſt, quaſi ex illo in utrumque corpus ageret: eritque diſtantia illorum corporum ab eo communi centro in ratione inverſa maſſarum, ſeu attractionum, aut gravitatum ſecundum legem æquilibrii in Mechanica expoſitam.

666. 19. Quia autem Sol S Tellurem T millioneſies, aut pluries etiam magnitudine, ſeu maſſa continet, & ſuperat; conſequens erit, ut Telluris diſtantia a communi centro gravitatis N, diſtantiam centri Solaris ab eodem puncto N millioneſies excedat: unde etiam fiet, ut commune hoc gravitatis centrum a Solis ſuperficie non multum diſtet, aut in ipſa ſit locatum: quod facili calculo conficitur. (*Vide notam* 4.)

Relatu igitur ad Terram ſpectari poteſt Sol, tamquam quieſcens: cum enim parum adeo a communi centro diſtet, licet circa illud projectus convolvatur, ſenſibiliter ab eo non removetur. Tellus igitur projecta per T V (*Fig.* 66.), & attracta per T S perinde movebitur, atque lapis C, quem

ſuperius diximus circa Tellurem immotam revolvi.

667. Habemus igitur, Tellurem vi centripeta, attractione, ſeu gravitate verſus Solem in curva retineri, eamque circa Solem deſcribere: habemus præterea, prædictam gravitatem, ſeu vim centralem eſſe in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ a Sole, ſeu corpore centrali: hinc autem facile deducitur, & demonſtratur, quadratum temporis periodici Telluris ad quadratum temporis periodici cujuſcumque alterius Planetæ, circa Solem etiam iiſdem viribus revoluti, v. g. Jovis, eſſe, ut cubi mediarum diſtantiarum ab ipſo Sole. Habemus igitur famoſam illam regulam, & inventum *Kepleri* in attractionum ſyſtemate explicatum, atque deductum. (*Vide notam* 4. & 5.)

Deinde ex eodem fonte, quod vires Terram retinentes in curva ad Solem dirigantur, & in prædicta ratione inverſa quadratorum diſtantiæ creſcant, aut minuantur; etiam deducimus, & demonſtramus, areas a Planeta, nimirum Tellure circa Solem deſcriptas, eſſe temporibus proportionales, quod eſt nobiliſſimum aliud *Kepleri* inventum. (*Vide notam* 5.)

668. Tandem cum demonſtretur geometrice, quod corpus motum vi tendente ad aliquod punctum, & creſcente, aut decreſcente in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ, aut deſcribet lineam rectam, aut unam ex Sectionibus conicis, ſcilicet *circulum*, *ellypſim*, *parabolam*, *hyperbolam*, pro varia nimirum ratione inter vim projectionis, & vim gravitatis; ex alia vero parte obſervationibus conſtet, Tellurem neque lineam rectam percurrere, neque circulum, neque parabolam, neque hyperbolam deſcribere; unum ſupereſt, ut in Ellypſi moveatur circa Solem. (*Vide notam* 6.)

669. Ponere igitur poſſumus, Tellurem a Deo in principio creatam, in certa a Sole diſtantia v. g. in Aphelio T locatam fuiſſe; inde projectam fuiſſe per T V (*Fig.* 66.) ſub angulo V T S vi minori, quam ſit vis attrahens ad Solem S, per ſpatium tamen vacuum, ut nullam offenderet reſiſtentiam; inde factum, ut Tellus a recta T V ſemper retraheretur, & majori vi attractionis obediens curvam Ellypticam deſcriberet, accedendo ſemper ad Solem S, ita ut punctum T fuerit verum aphelion. Tellus ex T diſ-

diſcedens in curva Ellyptica retenta, ac proinde ad Solem magis, & magis accedens, ob legem arearum æqualium, & gravitatis in ratione duplicata inverſa diſtantiarum creſcentis, motum ſuum per R B K perpetuo accelerat uſque ad Perihelion P: a Perihelio deinde uſque ad Aphelion motum iterum retardat: idque eſt obſervationibus conforme.

670. Quæ de Tellure diximus, de reliquis omnibus primariis Planetis intelligenda: omnes enim in Solem gravitant, circa Solem convolvuntur, eaſdemque proinde ob cauſas in Cœlo moventur, iiſdem legibus omnino ſubjecti. Sol vero reſpectu omnium, tamquam immobilis ſpectari poteſt: licet enim reipſa moveatur, cum & a Deo fuerit ſimiliter projectus, & a Planetis trahatur; nihilominus tamen, quia ob enormem ſuam magnitudinem planetas omnes ſimul ſumptos quantitate materiæ millies fere ſuperat; inde eſt, quod non niſi modice revolvatur: & licet planetæ omnes ex eadem parte conjungerentur; centrum commune attractionis totius ſyſtematis parum a Sole diſtaret, parvique circeli arcum eo in caſu Sol deſcriberet.

671. Cum vero planetæ ex diverſiſſimis partibus Solem ad ſe trahant, modoque fortius; modo debilius ex eadem parte trahatur pro varia, & multiplici Planetarum diſtantia inter ſe, & a Sole; inde eſt, quod Sol perturbatiſſimo motu, inſenſibili tamen, atque a nobis non obſervabili ſemper cieatur. (*Vide notam* 7.)

672. Planetæ ipſi primarii ſe ſe invicem attrahunt, & in conjunctionibus, cum ad ſe ſe accedunt, in motibus ſuis mutuo perturbant. Mars v. g. Jovi conjunctus, & Jupiter etiam Saturno, ſe ſe invicem turbant; atque ex mutuis eorum actionibus, & perturbationibus fit, ut non exacte ſemper areas deſcribant temporibus proportionales, & modo longius a Sole recedant, modo propius accedant. Omnes tamen illæ Planetarum perturbationes inſenſibiles ſunt; ſi Jovis, & Saturni attractiones excipiamus, quæ ſunt valde ſenſibiles, & ab Aſtronomis obſervantur, aut obſervari poſſunt, (*Vide notam* 8.)

673. Orbitarum inclinatio a prima Planetarum projectione dependet, eamque habent inclinationem planetarum orbitæ, ſecundum quam primitus fuerunt

a Deo projecti: in plano enim per ſuæ projectionis ſemitam, & per Solem tranſeunte moveri a Deo incepit unuſquiſque Planeta, in eoque ſemper plano moveri pergunt; cum nulla ſit in medio reſiſtentia, neque ulla etiam cauſa ejus motus directionem perturbans.

674. Iiſdem plane de cauſis, iiſdemque etiam legibus circa Solem moventur cometæ, atque revolvuntur Planetæ. Id ſolummodo diſcrimen inter illos intercedit, quod Planetæ fuerint a Deo projecti in diverſis quidem planis, omnibus tamen ſub Zodiaco jacentibus: deinde, quod ita fuerint projecti, ut circa Solem orbitas Ellypticas, parum excentricas, ac proinde parum a circulo differentes deſcriberent: Cometæ autem alii ab occaſu in ortum, alii ab ortu in occaſum, alii aliis etiam directionibus, ac planis projecti ſunt, ſecundum quæ adhuc moventur: ea inſuper vi, ac velocitate eos projecit Deus, ut Ellypſes maxime excentricas, atque ad parabolam plurimum accedentes deſcribant: in iis vero motibus, directionibus, planis, ac figuris etiamnum perſeverant, quia nulla eſt cauſa, aut impedimentum eorum inertiam ſuperans.

675. Secundarii Planetæ, qualis eſt Luna v.g. reſpectu Telluris, ſatellites reſpectu Jovis, & Saturni, iiſdem de cauſis & circa Solem, & circa primarios convolvuntur. Ut rem melius exponamus, de Luna tantummodo loquemur: Quæ tamen de illa dicemus, ad alios ſecundarios Planetas extendi poſſunt: eaſdem proinde in omnibus anomalias obſervaremus, ſi in æquali ab omnibus diſtantia degeremus. Sit igitur Sol S in ſyſtematis centro immobilis: in orbita ſua V O moveri concipiamus Tellurem, paullulum tamen illam in T (*Fig.* 59.) hærentem fingamus: circa illam vero Lunam A projici per A X ponamus; interea dum Tellus T circa Lunam etiam projicitur: utraque circa commune ſuarum gravitatum centrum volvetur, figuras ſimiles deſcribendo, dum interim centrum illud commune permanet immobile. Sit illud centrum C (*Fig.* 64.), Luna A, Tellus B: circa datum centrum deſcribet Luna A curvam ſuperius expoſitam, & ſimilem aliam conficiet Tellus: Tellus, & Luna ita in ſe invicem agunt, ut in centrum commune refundantur

tur earum actiones, & gravitates, perinde ac ſi eſſent duo æquilibrata pondera A B in bilance, ſeu vecte A C B, quæ circa hypomoclion, ſeu centrum, & punctum æquilibrii C moveantur, auctis modo, modo diminutis brachiis bilancis. Igitur ſi centrum illius vectis modo ſuperius expoſito projiciatur, circa Solem deſcribet curvam Ellypticam X D H X: illud enim centrum a Sole attrahetur, perinde ac ſi eſſet maſſa lunaris, & terreſtris: motus ille liberrimus communis centri vectis non impedit motum relativum ponderum vectis circa commune illud centrum, ut facile quiſque obſervabit, ſi bilancem unam cum æquilibratis ponderibus ſe ſe revolventibus adducat. Hinc poſito illo centro in C, Tellure in B, Luna in A, factoque plenilunio, Tellus ab eo momento, interea dum centrum C a C uſque ad E promovetur, a B uſque ad D tendit; Luna autem ad F promota eſt, eaque in poſitione prima fit quadratura reſpectu ad Solem S: a prima quadratura movetur Tellus a D uſque ad G, centrum E promovetur uſque in H, Luna vero T contraria projectione ad I uſque deſcendit, ibique fit novilunium, a quo uſque ad ſecundam quadraturam promovetur commune centrum H per H M, Tellus per G L, Luna ab I ad N tranſit: exindeque ad alterum iterum plenilunium progrediuntur cum communi centro planetæ.

676. Motus ille Telluris non eſt obſervabilis, neque ſenſibilis: motus vero communis centri non perturbat motum Lunæ circa Tellurem, ut diximus. Præterea cum B C, aut G H, diſtantia centri, & orbitæ irregularis Terræ a centro communi, atque orbita illius circa Solem, ſit tantummodo pars circiter 12000. lineæ H S, diſtantiæ orbitæ, aut Telluris a Sole; recte, & citra errorem ponere poſſumus, Terram reapſe per orbitam X H X moveri. Rurſus quoniam Luna a Tellure diſtat 60 ſemidiametros ipſius Terræ, atque ad hanc diſtantiam, ſi Tellus vel eſſet immota, vel moveretur tantummodo circa Solem in orbita, revolveretur Luna eodemmet tempore periodico, quod modo in revolutionibus ſuis impendit, ut ſupra indicavimus, inferius vero *Nota* 8. uberius exponimus; inde eſt, quod ad accidentia & anomalias motuum Lunæ, atque illius orbitæ explix-

pli-

plicandas ponere poſſimus Terram immobilem relatu ad Lunam, ſeu in centro, aut foco orbitæ lunaris C D (*Fig* 59.) hærentem, licet interea per orbitam O T V circa Solem S revolvatur.

677. H s poſitis, facili negotio intricatiſſimas Lunæ anomalias, omnem fere Aſtronomorum induſtriam, atque patientiam deludentes, ex prædictis duabus viribus deducemus. Sit Sol S in centro collocatus: Terra T in orbita O T V circa Solem lata; eam tamen ad præſens negotium immobilem in T (*Fig.* 59.) ſtatuamus: Luna I circa Tellurem T in orbita C D revolvatur. Ejuſmodi orbitam efficit ellypticam vis centripeta Lunæ in ratione inverſa diſtantiarum: at præter eam Lunæ ad Terram attractionem, etiam ad Solem S attrahitur vi S I, quæ juxta alibi dicta de compoſitione virium, in duas S T, I T reſolvitur, quarum ſecunda I T vim centripetam Lunæ in Terram adjuvat, ut ex ſe patet. Hæc pars I T virium ſolarium in Lunam eſt maxima in quadraturis C D: a C ad A progrediente Luna, ſenſim minuitur uſque ad A, ubi eſt nulla; iterum creſcit ab A uſque ad D; minuitur a D uſque ad Z; a quo uſque ad C iterum augetur. Vires igitur ſolares vim Lunæ centripetam perturbant, neque invariabilem eſſe ſinunt; augent enim aliquando, quandoque minuunt. Et primo quidem in quadraturis C D major erit orbis curvatura; quia major eſt vis centripeta; vi enim Lunæ centripetæ vis ſolaris maxima accedit. 2. Orbita Lunæ planior erit, ſeu minus curva in ſyzigiis A Z, plenilunio ſcilicet, & novilunio ob vim centripetam minorem, majorem centrifugam: hæc enim velocius Lunam movebit per tangentem A X, cum minus a vi centripeta impediatur. 3. In C D lentius progreditur Luna, quam in A Z ob eamdem rationem, quia nimirum vis centrifuga majori vi centripeta magis impediatur. Longius igitur a Tellure T diſtat Luna in quadraturis C D, ſeu V O, quam in Syzigiis A Z. 4. Lunæ gravitas in Tellurem a ſyzigia A uſque ad quadraturam D, & a Syzigia Z ad aliam quadraturam C ſemper augetur: & inde velocitas Lunæ in orbita perpetuo minuitur, ita ut & gravitas ſit maxima, & velocitas minima in quadraturis: e contrario gravitas a quadraturis D C ad Syzigias Z A ſemper mi-

nui-

nuitur, velocitas vero augetur, ita ut in Syzigiis ſit gravitas Lunæ in Tellurem minima, velocitas per orbitam maxima. (*Vide notam* 9.)

678. Diverſa etiam, & mutabilis lunaris orbitæ excentricitas, atque apogei lunaris motus in conſequentia, & nodorum in antecedentia ope attractionis ſolaris, ſeu vis perturbantis, augentis, & minuentis vires centrales Lunæ in Terram in hoc ſyſtemate a ſuis Auctoribus exponitur, ut videre eſt apud *Nevtonum* ipſum, *Gregorium*, *Graveſſande*. Atque hoc eſt celebre illud ſyſtema, quod *Keplerianum* nuncupatur, ſi attractionem, & famoſas illas Aſtronomicas regulas attendamus, quæ præcipuum ſyſtematis fundum, & baſim componunt; *Nevtonianum*, ſi methodum, deductionem, expoſitionem, perfectionemque, ad quam ope ſubtiliſſimæ Geometriæ inventa *Kepleri*, ſua ipſius, remque totam produxit *Nevton*.

NOTÆ SUPRADICTA EXPONENTES

NOTA PRIMA.

679. *Lunam in Terram eadem lege cadere, atque lapis v. g. hic in Telluris ſuperficie, ita oſtenditur. Sit Tellus* S, *circa quam in orbita* T P *circumvolvatur Luna* T: *Diſtantia Lunæ a Terra* TS (Fig. 66.) *ponitur* 60 *ſemidiametris terreſtribus æqualis: Orbita Lunæ, quam figura exhibet Ellypticam, ponatur circularis, cum a circulo non multum differat: eam orbitam percurrat Luna diebus* 27, *horis* 7, *minutis* 43, *hoc eſt, minutis* 39343: *ſi ergo ponamus, quod Luna æquabili motu per orbitam incedat, & orbitam, ſeu* 360 *gradus per partes* 39343 *dividamus; erit arcus* T R *minuto horario confectus, pars una ex* 39343, *in quas totam circumferentiam dividimus: igitur arcus* T R 33 *minuta ſecunda unius gradus continet. Cum aliunde ſemidiameter* S N *Telluris nota ſit, & pedes habeat* 19615800; *hic numerus per* 60 *ductus efficit numerum pedum in integro radio, ſeu diſtantia lunari* S T: *eſt igitur* S T 1176948000: *Dato igitur angulo* T S C, *& longitudine radii* S T *in partibus notis; nullo negotio ex tabula ſinuum eruimus longitudinem* T O, *arcus noti* T R *ſinum verſum in partibus dati radii* S T,

nempe

nempe 15 *pedes & $\frac{1}{12}$ proxime: Luna igitur in diſtantia* S T *ſpatio unius minuti, ſeu* 60 *ſcrupulorum ſecundorum pedes* 15 $\frac{1}{12}$ *deſcendit, ſeu in Tellurem retrahitur. At ſi gravitas decreſcat in ratione inverſa duplicata diſtantiarum; erit vis gravitatis in Lunæ diſtantia ad vim eamdem in terreſtri ſuperficie, ut* 1 *ad* 3600: *ſpatia igitur ab eodem corpore, lapide v. g. cadente in diſtantia* T, *& in ſuperficie* N *eodem tempore, nimirum* 60'', *erunt, ut* 1 *ad* 3600: *igitur ſi lapis, vel Luna in* T *deſcenderet per* 15 *pedes* 60''; *in* N *deſcenderet per* 54000 *pedes: at hoc poſtremum eſt ſpatium a lapide in* N 60'' *percurſum; cum* 1'' *percurrat* 15, *& ſpatia ſint, ut quadrata temporum: ergo lapis in Luna percurreret, quantum vere percurrit Luna: Luna in ſuperficie terreſtri, quantum percurrit lapis: ergo eadem utrobique eſt cauſa horum deſcenſuum, nempe gravitas.* (Vide inferius Notam tertiam)

NOTA II.

680. *Si ſupponamus, Lunam eadem vi deſcendere in Tellurem, ſeu retineri in orbita ſua, ac a tangente perpetuo verſus Terram retrahi, qua lapis, & quæcumque alia corpora in Telluris ſuperficie horizontaliter projecta a recta horizontali detruduntur, in curva retinentur, & ad Terram deſcendunt; facile expoſito ratiocinio demonſtratur, vim illam, nempe gravitatem, ſeu attractionem in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ a centro virium decreſcere.*

NOTA III.

681. *Tellurem, ſicut & omnes alios Planetas circa Solem areas deſcribere temporibus proportionales, eſt famoſa regula* Kepleri, *obſervatione conſtans: inde autem hac demonſtratione conficitur, vim, quæ Terram in orbita detinet, ad Solem dirigi. Sit Sol* S (Fig. 70.), *Tellus circa illum circumvoluta* X, *ejuſque orbita* X C G I: *ſupponatur hæc in arcus minimos* A C, C E, E G *ita diviſa, ut triangula, ſeu ſectores* S A C, S C E *ſint æquales: ſintque proinde arcus illi minimi æquales: quoniam igitur Tellus* X *circa Solem* S *arcus deſcribit temporibus proportionales; erunt tempora per*
arcus

arcus AC, CE, EG, GI æqualia: Arcus XA reliquis AC, CE &c. æqualis, quoniam ſenſibiliter a linea recta non differt, producatur ulterius in AB; ita ut ſit AB æqualis arcui XA, hoc eſt, AC, atque tangens ipſius arcus AC: Quoniam Tellus per ſpatia non reſiſtentia movetur; eodem tempore, quo percurrit XA, ſola vi centrifuga, ſeu projectionis percurreret AB, ſi in A a vi centripeta liberaretur: ſuntque triangula XSA, ASB æqualia ob æquales baſes, & communem altitudinem: ergo triangula SAB, SAC ſunt etiam æqualia; cum primum per hypotheſim & conſtructionem, ſecundum per Kepleri regulam ſint æqualia triangulo SXA: ergo triangula æqualia SAB, SAC ſuper eamdem baſim SA ſunt inter eaſdem parallelas: ergo recta BC per ſummitates triangulorum ducta, eſt parallela recta SA: quoniam igitur Tellus ex A actione vis centripetæ deturbatur a recta tangente AB, & ad curvam AC perpetuo detruditur; ea vis erit BC, ſeu DE, ac proinde ad Solem tendit, & dirigitur.

Facile etiam eſt demonſtrare, quod, ſi Tellus projiciatur, & ſpatia nullam habeant reſiſtentiam, ac Tellus vi centripeta in Solem ſemper tendat; areæ circa Solem deſcribantur temporibus proportionales: id tamen alibi demonſtravimus.

Duo tamen ſemper ſupponuntur, projectio, & ſpatium liberum: Si enim medium ſit reſiſtens; centrum virium in Sole eſſe non poterit, poſita æquabili arearum deſcriptione: ut facile eſſet demonſtrare.

NOTA IV.

682. *Si ponatur Solis Maſſa*, 1000000, *Telluris autem*, ,1, *cum diſtantia* OS (Fig.62.) *habeat* 30. *leucarum milliones*, *ſuppoſita parallaxi horizontali* 6″: *dividere oportet* SO, *hoc eſt*, *numerum* 30000000 *in ratione* 1000000 *ad* 1; *quo pacto centrum commune intra Solem ipſum*, *immo prope centrum Solis exiſtit*. *Licet tamen Sol ſit ad Terram in mole*, *ut* 1000000 *ad* 1: *ob majorem tamen raritatem*, *ponitur a* Nevtono *maſſa Solaris* 227512, *Terræ autem*, 1: *vix commune gravitatis centrum inter Solem*, *& Terram erit ad diſtantiam* 160 *leucarum a centro Solis*. *Si vero ponatur ex una parte Sol*, *ex alia vero Saturnus in conjunctione*

ne cum Jove, Terra, aut Marte, ſeu Venere; qualiter in conjunctione magna ex Sole viſa eveniet; tunc commune gravitatis centrum adhuc per integram Solis diametrum a Solari centro non diſtabit. Quare extra hunc caſum, & relatu ſolummodo ad Terram Sol e loco ſuo non exit, atque proinde ſpectari poteſt, tamquam immobilis.

NOTA V.

683. *Si vires centrales, quibus planetæ circa Solem convolvuntur, ad Solem tendunt, & decreſcunt in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ a Sole; ſunt quadrata temporum periodicorum, ut mediarum diſtantiarum cubi. Theorema inverſum, quod ſcilicet:* Si T2. t2 : : D3. d3, vires ſint in ratione inverſa duplicata diſtantiarum a centro *ita demonſtratur. Ponantur corpora æqualia æquabiliter, hoc eſt, motu medio, in diverſis circulis (idem eſſet, ſi corpora ponerentur inæqualia, aut in ellypſibus moveantur, ut apud* Nevtonum, *& alios demonſtratum invenies): ſunt vires centrales eorum corporum, puta, Telluris, & Veneris, in ratione directa diametrorum, ſeu radiorum, aut diſtantiarum a centro, & ut quadrata temporum inverſe: Si ergo* T2. t2 : : D3. d3, *hoc eſt, quadrata temporum ſunt, ut cubi diſtantiarum; erunt vires, ut diſtantiæ directe, & inverſe, ut earumdem cubi: ergo ſunt, ut quadrata diſtantiarum inverſe.*

Qua poſita demonſtratione, facillime deducitur primum Theorema: *ſi enim ponatur, vires non eſſe in ratione duplicata inverſa diſtantiarum; neque etiam* T2. t2 : : D3. d3: *Cum igitur ultimum* D3. d3 *experientia demonſtret; conſtat & primum. Sed facile etiam per analyſim idem theorema =, quadrata temporum ſunt inter ſe, ut mediarum diſtantiarum cubi =, demonſtratur. Sit* t. *tempus periodicum telluris,* T *vero martis:* v *velocitas primæ,* V *vero ſecundi:* r *diſtantia, ſeu radius vector telluris,* R *diſtantia martis. Supponantur hi duo planetæ in orbitis circularibus concentricis convolvi: ſunt igitur* v. V : : √R. √r. *velocitas eſt ſpatium diviſum per tempus, hoc eſt,* $v = \frac{s}{t}$: *ſpatia in caſu poſito ſunt peripheriæ circulorum, quæ ſunt, ut radii: ſunt ergo* $v = \frac{r}{t}$, $V = \frac{R}{T}$: *igitur* v. V:

v. V : : $\frac{r}{t} . \frac{R}{T}$: *ac proinde* $\frac{r}{t} . \frac{R}{T}$: : $\sqrt{R} . \sqrt{r}$: *quadrata igitur harum* 4. *radium ſunt proportionalia ; hoc eſt*, $\frac{r^2}{t^2} . \frac{R^2}{T^2}$: : R. r : *ſunt igitur* $\frac{r^3}{t^2} = \frac{R^3}{T^2}$: *quod erat demonſtrandum.*

Demonſtratio directa ſupponit areas proportionales temporibus, & orbitas planetarum ellypticas, quorum utrumque obſervando comperit Keplerus : *igitur areolæ eodem tempore a duobus planetis deſcriptæ in tempora periodica ductæ ſunt integræ ellypſium areæ : igitur tempora periodica ſunt inter ſe, ut integræ areæ directe, & ut areolæ eodem tempore deſcriptæ inverſe : hujuſmodi autem areolæ ſunt inter ſe in ratione ſubduplicata parametrorum axium majorum : ſunt ergo tempora periodica in ratione compoſita ex ſubduplicata parametrorum inverſa, & integrarum arearum directa. Areæ totæ duarum ellypſium ſunt inter ſe, ut rectangula ſub axibus directe : ſunt igitur inter ſe in ratione compoſita ex rationibus axium : ergo tempora periodica habent inter ſe rationem compoſitam ex duabus rationibus axium directe, & parametrorum inverſe : ergo quadrata temporum periodicorum ſunt inter ſe in ratione inverſa parametrorum, & in rationibus directis quadratorum axium, majoris ad majorem, minoris ad minorem. Quoniam vero quadrata minorum axium ſunt æqualia rectangulis ex majoribus axibus, & illorum parametris ; erunt hujuſmodi quadrata in ratione compoſita ex ratione axium majorum inter ſe, & ex ratione parametrorum directis ; ergo quadrata temporum periodicorum ſunt inter ſe in ratione compoſita ex ratione quadratorum majorum axium directa, ex ratione ipſorum axium directa, & ex ratione inverſa, & alia inverſa parametrorum : quoniam igitur hæ duæ poſtremæ rationes ſe ſe elidunt ; ſunt quadrata temporum periodicorum in ratione triplicata majorum axium, hoc eſt, eorum ſemiſſium, hoc eſt, mediarum diſtantiarum.*

NOTA VI.

684. *Poſito, quod planeta projiciatur, & nullam offendat in medio reſiſtentiam (hæc enim duo ſemper ſupponuntur), ſi vis centripeta in adducta ratione decreſcens planetam in curva retinet, ut ſupra de Luna de-*

demonſtravimus; eadem demonſtratione facile conficitur ex vi centripeta corporis per medium non reſiſtens projecti ad idem punctum tendente, & decreſcente in ratione duplicata inverſa diſtantiarum ab eodem, areas deſcribere temporibus proportionales. Evidentius hæc demonſtrata invenies apud Nevtonum *ipſum. Unum hoc impræſentiarum ſufficiat, prædictam arearum legem cum expoſita virium lege cohærere.*

NOTA VII.

685. *Demonſtravit* Nevton, *Corpus v. g. Tellurem, circa punctum convolutum vi ad ipſum punctum tendente, & ſecundum rationem duplicatam diſtantiarum inverſam decreſcente unam ex ſectionibus conicis deſcribere. Si ponamus deſcribere ellypſim, facile eſt demonſtrare, deſcribere etiam poſſe circulum, parabolam, hyperbolam: quibus etiam adde lineam rectam. Si enim duo foci ellypſis ad illius centrum ſenſim accedant, & tandem in illo concurrant; ellypſis ſenſim ad circulum accedet, & in illum tandem degenerabit. Si foci ſenſim recedendo, ad apices immobiles accedant, & cum illis tandem confundantur; ellypſis ad lineam rectam paullatim accedit, atque in rectam tandem abit. Si foco altero immobili, alius in infinitum recedat; ellypſis in parabolam abit, ſuntque rectæ ad focum infinite diſtantem ductæ, & ſibi mutuo, & axi parallelæ: ſi focus denique* idem motus *pluſquam in infinitum abeat, virtute attrahente in repellentem tandem converſa, ellypſis fit tandem aliquando hyperbola, cujus convexitas altera priori opponitur: cum igitur ellypſis ſemper deſcribatur prædicta lege virium, ellypſis autem in infinitum deſcribi perget, quoad illa in circulum, in rectam, in parabolam, & in hyperbolam, lege numquam mutata, degeneret; manifeſtum eſt, & rectam, & prædictas alias eadem lege deſcribi poſſe. Aliud igitur ex prædicta lege (poſita ſemper projectione, & ſpatio non reſiſtente) non ſequitur, niſi corpus aliquam ex prædictis lineis deſcribere.*

686. *A varia igitur, ac diverſa ratione inter vim projectionis, ſeu centrifugam, & vim attractionis, ſeu centripetam pendet, quod corpus unam potius, quam aliam ex prædictis lineis deſcribat. Sit* A (Fig. 65.) *locus e quo Planeta projiciatur,* N *locus Solis: Planeta*

ta poteſt projici recta, vel oblique ad rectam AN: ſi projiciatur oblique; non poterit circulum deſcribere circa Solem N: cum linea obliqua ad diametrum AL non ſit tangens circuli, ſed ſecans, neque proinde virtutis centrifugæ directio. Poſita igitur projectione obliqua, aliæ tantum ſupradictæ lineæ deſcribi poterunt. Si projiciatur recta per AG, vel projicitur vi, & celeritate, quam aquireret cadendo per HA, æqualem radio AN, & tunc deſcribet circulum: Si vis projectionis per AG ſit major, quam requiſita ad circulum deſcribendum, ſitque ad hanc poſtremam, ut radix numeri 2 ad 1; deſcribetur Parabola BAB, cujus focum occupabit Sol N, vertex erit in A. Si vis projectionis per AG ſit adhuc major, quam requiſita ad parabolam, hoc eſt, ſit ad projectionem propriam circuli in majori ratione, quam ſubduplicata 2 ad 1; efficietur hyperbola, quæ focum etiam ſuum interiorem habebit in centro virium N, apicem in A. Si vis projectionis per AG ſit ad vim projectionis, quæ retineret corpus in circulo in minori ratione, quam eſt radix 2 ad 1, hoc eſt, in minori, quam ſubduplicata numeri 2 ad 1; aſtrum percurret ellypſim.

687. Quoniam tamen ellypſis duos habet focos, & duos etiam apices; videndum eſt, quando punctum N erit focus ſuperior, quando inferior: & idem ſimiliter de apice dicendum. Quare ſi velocitas projectionis per AG, ſervata conditione modo dicta, ſit aliquantulum major, quam eſſet velocitas deſcribens circulum circa centrum N; erit punctum A apex infimus, ſeu perigæum, aut perihælium, punctum vero N, centrum virium, erit focus ſuperior, puncto projectionis, & perigæo A vicinior. Verum ſi velocitas projectionis ſit minor, quam ea, qua deſcriberetur circulus ACL, circa centrum N; corpus percurret ellypſim, cujus aphelium, ſeu apex ſuperior erit A, centrum vero virium, ſeu punctum N, circuli centrum, erit focus inferior, ſeu magis remotus ab A. Unde poſita quacumque projectione per AG, minori, quam ea, quæ requiritur ad deſcribendum circulum, ſemper deſcribetur ellypſis dicta modo ratione: inſuper tantum addendum, quod quanto magis decreſcat in indefinitum vis projectionis, eo magis in indefinitum ſemper recedet focus N: quare vi in infinitum diminuta, hoc eſt, nulla, & foco N in infinitum remoto, ellypſis tandem in lineam rectam abiret.

Vi igitur projectionis deſcribitur linea recta ; vi à Zero *ſenſim creſcente uſque ad æqualitatem cum vi attractionis , ſemper fit ellypſis : poſita æqualitate virium, fit circulus : vi projectionis creſcente ſemper magis , & magis , & aliam ſemper magis ſuperante , primo fit Ellypſis , poſtea Parabola , deinceps Hyperbola ; tandem cum vis projectionis fuerit infinita , percurretur iterum recta tangens* A G.

NOTA VIII.

688. *Omnes planetæ , Jove , & Saturno exceptis , ſe non niſi inſenſibiliter turbant ; cum & ob eorum a ſe invicem diſtantiam , & ob inſenſibilem magnitudinem , ſi cum Sole comparentur , mutuæ illorum in ſe invicem actiones ſint penitus inſenſibiles . Newtoniani planetarum maſſas , & denſitates ſtatuunt , ac deducunt ex actionibus gravitatis mutuæ eorum corporum inter ſe , ſeu potius relatu ad Solem , & primariorum ad ſecundarios planetas , ac proinde ex ſyſtemate , & lege univerſalis gravitatis prius ſuppoſitæ denſitatem, & maſſas Planetarum deducunt , ut paullo inferius adnotabimus . Secundum hæc principia ſtatuunt , maſſam Jovis eſſe ad maſſam Solis , ut* 9 *ad* 10000 *circum circa . Ponamus modo Martem inter Jovem , & Solem , quo in ſitu perturbatio Martis ex actione Jovis erit omnium maxima : in hoc caſu diſtantia Jovis a Sole eſt ad illius diſtantiam a Marte , ut* 3677 *ad* 5201 *circum circa : actiones igitur Jovis in Martem , & in Solem ſunt in ratione inverſa quadratorum eorum numerorum : Actio igitur Jovis in Martem eſt ad illius actionem in Solem fere , ut* 2 *ad* 1 *. Hæc virium differentia eſt gravitas Solis in Jovem : hæc autem eſt ad gravitatem Martis in Solem in ratione compoſita ex ratione directa* 9 *ad* 10000 *& ex ratione inverſa duplicata diſtantiarum Jovis , & Martis a Sole : ratio hæc compoſita eſt* 1 *. ad* 12512 *: quare vis perturbans Martem ex actione Jovis eſt ad vim illum in ſua orbita retinentem , ut* 1 *ad* 12512 *, hoc eſt , omnino inſenſibilis .*

Simili tamen calculo evincimus , vim qua Jupiter turbat Saturnum , ad vim Solis in Saturnum eſſe , ut 1 *. ad* 131 *, ac proinde eſſe valde ſenſibilem . Vide calculum , & argumentum inde deductum infra .*

Cir-

§.

Circa expoſitum ſyſtema Obſervationes, & aliquæ difficultates.

689. Habes Nevtoniani ſyſtematis circa univerſi conſtitutionem, & motuum cœleſtium cauſas, ac rationes brevem ſynopſim ſtudentium Tyronum captui accommodatam. Præcipua ejus capita, ut jam dixi, *Keplero* debentur: 1. nempe attractio univerſalis, 2. motus planetarum in ellypſibus, 3. Areæ proportionales temporibus, 4. quadrata temporum periodicorum cubis diſtantiarum proportionalia, quæ quidem quatuor mira ſagacitate ſubodoratus eſt, obſervavit, invenit, & probavit *Keplerus*, & totius fabricæ fundum ac baſim efficiunt. Reliqua omnia *Nevton* calculando invenit, & demonſtravit: illius diſcipuli explicarunt. Hoc ſyſtema eadem ratione, qua plerumque nova, & qua nominatim Carteſianum, receptum eſt. Poſt *Carteſium* Peripatetica doctrina, & metaphyſicæ qualitates quaſi erant conclamatæ, turmatimque omnes ſenſim ad ingenioſam, amænam, ad mechanicam *Carteſii* Phyſicam diſcedebant; poſtea tamen paullatim ſe ſe ſubducendo aliam & aliam viam quamplurimi quæſierunt.

690. Expoſitam doctrinam maxime commendant ſimplicitas, & concinnitas Geometrica, ſicut Carteſianam amænitas, atque ſenſibilis mechaniſmus. Si Nevtonianos non paucos audias, nihil in Nevtoniano ſyſtemate ad demonſtrationem deſideratur: aut ad eum ſaltem certitudinis gradum illud accedit, ut nullus, qui ingenio polleat, Phyſicam, atque Geometriam non ſuperficie tenus calleat, *Nevtono* opponatur. Qui igitur aliam colunt Philoſophiam, eorum hominum judicio, *Nevtoni* doctrinam non intelligunt. Utrum illi ſuum in ſe partium ſtudium prodant, an de illo ſe ipſos crimine condemnent, de quo alios accuſant, alii videant. Is dixiſſe ſufficiat, neque *Hugenium*, neque *Leibnitium*, ut alios omittam innumeros, ſyſtema attractionum probaſſe, aut vorticibus prætuliſſe, licet æque bene, atque *Nevton*, hujuſce ſcripta intelligerent. Id ego citra mendacium affirmare poſſum, in plures me Philoſo-

phos incidiſſe, *Nevtono* ita addictos, ut aliam omnem Philoſophiam vix abſque ſtomacho ferre poſſent, quos tamen, cum paululum confabularemur, & Geometriam, & ſyſtema ipſum, quod tantopere amabant, ipſis fatentibus, non intelligere comperi. Id vero illis eo libentius condonandum eſt, quod ſciamus, ipſum etiam *Joannem Lock*, celebrem alias Nevtonianum, *Nevtoni* doctrinam tenuiſſe, quin Geometriam, aut Principiorum librum intelligeret (*); atque etiam, quod vix crediderim, *Nevtonum* ipſum, *Henrico Pemberton* referente (**), ſecundum vulgarem plurimorum per id temporis doctorum hominum opinionem, ſe ipſum, principia, & demonſtrationes a ſe olim ſcriptas non intelligere. Utcumque tamen res ſe habeat, bene multa in Nevtoniano ſyſtemate feliciter exponuntur phænomena cœleſtia, motus, anomaliæ. Tria tamen in eo diſtinguenda arbitror, vel enim ſyſtema tractabimus, ut hypotheſim ad Aſtronomiam, & calculos adhibendam, vel ut rem phyſicam, & phyſice exiſtentem in natura, vel ut puram Geometriam res ex hypotheſi tantummodo deducentem, & parum de phyſica virium exiſtentia curantem.

691. In primo caſu tenendum omnino eſt ſyſtema, & ad

(*) *Il demanda un jour a Mr.* Huighens, *ſi toutes les Propoſitions mathematiques du livre des Principes de* Nevton *etoient veritables; & Mr.* Huighens *lui aiant repondu, qu'il pouvoit compter ſur leur evidence; il les regarda comme des hypotheſes inconteſtables . . . Il leut de meme avec plaiſir l'Optique de* Nevton, *en s'attachant aux propoſitions, qui n'etoient pas purement Mathematiques, inquit* Deſaguliers. *Cours de phyſique t.* 1. *Prefation. C'eſt ce que* Nevton *m'à dit pluſieurs fois lui meme. Addit ille.*

(**) *Io trovai, che egli intendeva perfettamente li ſuoi ſcritti, contro ciò, che avea udito ſovente nel diſcorſo da più Perſone. Coteſta lor opinione potrebbe eſſer nata per avventura dal non eſſer egli ſtato ſempre pronto a parlare di queſti ſoggetti, anche quando ſi poteva aſpettare che lo doveſſe fare.* Pemberton *Saggio della Filoſofia di Nevton. Prefazione.*

& ad motus cœleſtes ſupputandos adhibendum, quoad illud ab obſervationibus non diſſonabit. Sicut enim circulos excentricos diverſos per plura ſæcula retinuimus, tamquam hypotheſes, ſecundumque eos calculi inſtituebantur, licet in non paucis a vero abluderent; ſic etiam id potiori jure ad ſyſtema, de quo agimus, ſimplicitate ſua commendabile extendendum eſt. Quoniam tamen nimius excentricorum amor Aſtronomiæ progreſſui non parum obfuit; ne ſimile ex Attractione experiatur malum, obſervationes ſemper anteire debent: & ſemita illa ſemper tenenda, qua D. *De la Hire* adeo utiliter in commune Aſtronomiæ bonum laboravit, rem ſcilicet omnem, quantum licet, ex puris obſervationibus ſemper deducendo, & per obſervationes examinando.

692. Ut tamen ad Phyſicam veniamus, quod unum nobis ſcopus eſſe debet, graviſſimis difficultatibus totum premitur ſyſtema.

1. Enim argumenta contra vortices, licet graviſſima, nullo tamen modo ſunt demonſtrativa: vel vortices proportione harmonica cum *Leibnitio* diſponas, vel eos ſtatuas, ut nos ſuperius expoſuimus: nullaque forſitan vortices efficacior impugnat difficultas, quam hypotheſeon multiplicitas: fieri igitur poteſt, ut omnes motus *impulſione* peragantur, & *pleno*: ergo longiſſime abeſt a demonſtratione attractionum ſyſtema.

693. 2. Opponuntur illa omnia argumenta, quibus attractionem proprie dictam, & univerſalem non exiſtere in rebus, alibi probavimus (*a*).

3. Inſuper additur, adeo pronum, obvium, & innatum quodammodo nobis eſſe, corpora non niſi per impulſionem a præſenti cauſa moveri; ut ipſe etiam *Newton* attractionem in cauſam tandem materialem, ſeu materiam fluidiſſimam, & ſumme raram, atque elaſticam per omne univerſum diffuſam refuderit (*b*), quæ quidem materia a Sole ſemper recedendo pro ratione diſtantiæ, denſior ſemper evadat, ita ut Planetæ v. g. Tellus, ab eo fluido ſumme elaſtico ex majori denſitate ad minorem, hoc eſt, ad Solem ſem-

(a) *Tom. 2. Phyſ. Gen. lect. 5.*
(b) *Quæſt. 21. Optis. l. 3.*

ſemper propellantur. Hoc medium fluidum, modeſte quidem ab illuſtri Auctore propoſitum, eſt pura hypotheſis, & illas patitur difficultates, quæ non niſi per novas hypotheſes exponi poſſunt. 1. Ponitur fluidum in ſyſtemate vacui, & ita quidem ponitur, ut in illius actionem attractionis principium tandem refundatur: id vero eſt, in mechanicæ & materialis impulſionis ſyſtema recidere. 2. Diverſa ejuſdem fluidi denſitas, quæ quidem certa lege a ſole recedendo decreſcat, in ratione ſcilicet duplicata diſtantiarum directa. 3. Hujuſmodi fluido raritatem, & elaſticitatem 700000 vicibus majorem, quam in aere noſtro ſupponit Nevvton: quod iterum eſt hypotheſis, & communi fluidorum elaſticorum rationi opponi videtur: quo major enim eſt fluidi raritas, minus eſt elaterium. 4. Ita rem conſtituendo, ſyſtema reducitur ad caſum corporum ſolidorum intra fluidum ſeſe volventium, ob cujus reſiſtentiam corpora ipſa ad quietem tandem reducerentur, hoc eſt, ſyſtema & machinæ univerſi corrumperetur, niſi auctoris manu identidem repararetur, ut ipſemet Nevton admittit (a). Quo ſane ex capite, præter alia, Nevtonum irridebat Leibnitius.

694. Quantumvis enim illius raritas in Sole ponatur minima, ſi ea ſemper recedendo a Sole decreſcit; quanta illius erit denſitas in orbita Saturni, ad 300 ſcilicet leucarum milliones a Sole? Nihilominus tamen ad illam diſtantiam debet adhuc nullam habere reſiſtentiam; aliter brevi ſiſteret Saturnus, totumque ſyſtema corrueret. Deinde cui tandem fluidum illud innititur obſtaculo ex parte externa vorticis ſolaris reſiſtenti, ne ſe ſe illuc diffundat, & expandat? Quare verſus Solem ſe ſe non dilatat, ut in æquilibrio ubique conſtituatur? Hæc & alia non niſi per novas hypotheſes admitti, & exponi poſſunt.

695. Deinde in caſum, & doctrinam Carteſii incidimus, motus ſcilicet cœleſtes, & omnem gravitatem ſola impulſione materiali ſecundum ſuperficies corporum agente exponendo: cum aliunde ſciamus, corporum gravitatem non ſequi rationem ſuperficierum,

(a) *Optica Nevtonis.*

rum, ſed maſſarum, hoc eſt, non duplicatam ſed triplicatam rationem ſimilium diametrorum habere.

696. Opponitur. 3. Totum expoſitum ſyſtema aliquibus hypotheſibus, & plurimis aliis principiis, quæ dubia ſunt, innititur; eorum igitur hypotheſeon, & principiorum ambiguitatem in ſe habet.

Prima hypotheſis eſt, *ſpatia cæleſtia eſſe vacua*: 2. *Motus projectionis omnium corporum cæleſtium per inania illa ſpatia*, & quidem non qualiſcumque projectio, ſed ita ut per diverſa omnino plana diverſis cum velocitatibus corpora projiciantur, & aliqua etiam in contrariam omnino partem; neque enim Sol, Terra, Jupiter eadem velocitate, aut verſus eamdem partem, & directionem fuerunt projecta. 3. *Planetas per immenſum ſpatium vacuum in iis a Sole diſtantiis, in quibus etiamnum conſervantur, fuiſſe a Deo locatos, & projectos nulla ſervata proportione inter eorum denſitatem, aut magnitudinem*. Hæc, inquam, ſunt puræ hypotheſes, quas ſi quiſque neget, & liberaliter concedere nolit, corruit ſyſtema.

697. Dubia præterea principia ſequentia aut ſupponit, aut ſtatuit: 1. Tellurem reapſe moveri per Eclypticam circa Solem. 2. Exiſtere attractionem proprie dictam ab impulſione *diſtinctam*. 3. Actionem quamcumque eſſe æqualem reſiſtentiæ: 4. Vim omnem attractionis eſſe mutuam: 5. Vim attractionis ſeu gravitatem extendi ad diſtantiam quamcumque datam, in qua ponantur corpora. 6. Omnia corpora, & materiam omnem quorumcumque univerſi corporum virtute attrahendi mutua gaudere: 7. Nullam eſſe in univerſo materiam, quæ non reſiſtat motui, ſeu inertiam eſſe vim, & proprietatem omnium quorumcumque corporum, & materiæ exiſtentis in univerſo: 8. Corpora omnia cœleſtia eaſdem omnino proprietates, & leges relatu ſaltem ad motum habere, quas in corporibus terrenis obſervamus: 9. Gravitatem decreſcere ſemper in ratione inverſa duplicata diſtantiarum.

698. Omnia, inquam, hæc in ſyſtemate ſupponuntur, ut facile videt, qui Phyſicam non perfunctorie agnoſcit: omnia ea ſunt dubia. Quid enim ſi dicam v. g. 1. omnia ſpatia cœleſtia ſunt plena. 2. Gravitas corporum in Terram ab illius atmoſphæra, & certa diſtantia dependet; ita ut dubium certo

 ſit,

ſit, & probabiliter falſum, lapidem extra atmoſphæram poſitum in Tellurem iterum ruiturum; ſed Tellus eſt ingens Magnes; quemadmodum magnes ultra parvam diſtantiam, & propriam atmoſphæram non amplius attrahit, ita neque Tellus. 3. Non omnis materia univerſi eſt gravis. 4. Non omnis materia univerſi habet vim inertiæ, aut habere probatur: hæc enim duo poſtrema in ſententia Nevtoniana ſunt pura Lex naturæ, ſeu Lex Dei, hoc eſt, aliquid extrinſecum corporibus, & Deo maxime arbitrarium: quis autem vadem ſe interponat, atque audacter affirmet, Deum, primam, & liberrimam cauſam, idem omnino ſtatuiſſe circa materiam cujuſcumque fixæ v. g., Lunæ, auræ æthereæ, atque ſtatuit circa materiam noſtræ Telluris? Quid ſi dicam 5. Corpora a circumferentia verſus centrum, non vice verſa tendunt, & nituntur, hoc eſt, neque Sol verſus Planetas, neque Tellus verſus Lunam gravitat, ſed e contrario?

699. Si, inquam, hæc affirmem, & alia ſimilia multa inter Phyſicos communiter recepta, & quæ neque experimentis, aut obſervatione, neque efficaci aliqua ratione eliduntur; quale me tandem Phyſicum argumentum e ſententia deturbabit? Ex tam multiplicibus dubiis, & obſcuris capitibus multiplex ambiguitas, atque obſcuritas in expoſitum ſyſtema derivatur.

700. At, inquis, illa omnia principia, de quibus loquimur, aut ſatis alias ratione, & experimentis probantur, aut hujuſmodi hypotheſim continent, quæ ſit naturæ, & phænomenis maxime conformis, & qua poſita totum naturæ ſyſtema evolvatur, atque explicetur: Ejus conditionis eſt hypotheſis illa de ſpatiis non reſiſtentibus, quam etiam probare poſſumus ab effectibus, atque ut dicitur, a poſteriori, ab ipſo nimirum perenni ſemper, & liberrimo planetarum motu, & a maxima, atque fere incredibili velocitate luminis: atque reipſa ex primo capite *Pemberton*, ex ſecundo *Graveſande* ſpatiorum cæleſtium vacuitatem probant.

701. Deinde univerſalis gravitas ſatis ex ratiocinio ſupra a nobis allato evincitur: quo ſimiliter probatur, gravitatem in indefinitum extendi. Ex lapſu nimirum Lunæ, & ex arearum deſcriptione ſatis demon-

monſtratur, eſſe in Luna relatu ad Terram, in Planetis omnibus relatu ad Solem vim quamdam, quæ illuc Planetas adducat; quam vim nuncupamus gravitatem.

Reſponderi tamen facile poteſt: Scimus, quem probabilitatis gradum habeant illa omnia, quibus ſyſtema Nevtonianum innititur; quam dubia ſint, & quibus conjecturis a diverſis Philoſophis affirmentur. Probare ſpatiorum vacuitatem ex perennitate motuum, eſt petere principium: eſt inſimul ſupponere, quod per ſpatium plenum perennari nequeat motus: quid tamen, ſi materia pleni ſit adeo fluida, & elaſtica, ut vel omnino non reſiſtat, vel tantum e corporis tergo agat, quantum a fronte reſiſtit? Res ſane eſt poſſibilis: unde probabis non exiſtere? Spatiorum vacuitatem ex motu luminis e planetis ad nos venientis deducere, eſt rem obſcuram ex obſcuriori derivare. Omnia hæc ſuis locis videnda ſunt, ne eodem in opere eamdem crambem recoquamus. Ex lege arearum temporibus proportionalium infertur, eſſe in planeta vim ad Solem tendentem, ſi ſupponantur ſpatia non reſiſtere: ad eumdem igitur ſcopulum ſemper revertimus. Ex illa lege minime conſtat, aut deducitur, vim illam eſſe a Sole in planetam, ſeu attractionem, eſſe intrinſecam, non eſſe impulſionem: in quolibet ex his caſibus ſtare lex illa poteſt.

702. Tandem argumentum ex motu Lunæ deductum ad probandum gravitatem univerſalem ſine termino ſe ſe diffundentem, & in ratione inverſa quadratorum diſtantiæ ſemper decreſcentem, eſt valde obſcurum, & dubium: neque vim aliquam phyſicam in centro, ſeu Sole exiſtentem, hoc eſt, attractionem proprie dictam probat; ſed ſolum vim, ut ita dicam, Geometricam, ſeu modum argumentandi ex reſolutione virium in Geometria familiarem continet. Obvio, & facili exemplo rem explicabo. In duobus, tribus, pluribuſve recipientibus vitreis concentricis, aliis alios complectentibus, vacuis, aut aere ſolum plenis, totidem muſcæ v. g. includantur, quæ interioribus parietibus adhærentes, libertatem quærentes, eamque ob vitri pelluciditatem deluſæ per medium vitrum adipiſci poſſe exiſtimantes, horizontaliter moveantur; eaque lege incedant

ut

ut uniformi velocitate deferantur, areaſque proinde deſcribant temporibus proportionales. Geometra ex dato ſolum muſcarum motu in curva, & prædicta lege arearum, illico inſtitutis calculis demonſtrabit, dictas muſcas vim habere centripetam, ſeu gravitatem, & attractionem verſus commune circulorum, & recipientium centrum: eam vim per latus parallelogrammi exhibebit, huic lateri, ſeu vi aliud latus, & vim adjunget, quam centrifugam appellabit, iiſque viribus totam virium centralium theoriam applicabit. Quod ſi in communi centro pendulus exiſtat magnes, qui forte ſcobem, & ramenta ferri circum ſe poſita ea vi ad ſe trahat, quæ ad vim trahentem muſcas, ſeu latera vim centripetam exprimentia habeat rationem duplicatam inverſam diſtantiarum; Geometra quidem illico, lege, directione, & proportione virium inventa, demonſtrabit, eamdem eſſe vim trahentem ramenta ferri, atque trahentem muſcas ad centrum: utrumque id corpus ad centrum illud commune in eodem plano horizontali poſitum gravitare eadem omnino gravitate, eamdemque proinde eſſe deſcenſuum muſcæ, atque ſcobis ad magnetem, ſeu centrum cauſam: idque probabit ex regula Philoſophandi, *Iidem effectus eaſdem habent cauſas*, & etiam ex alia, *Eæ ſolum cauſæ admittendæ, quæ veræ ſint, & ſufficiant*.

703. Omnia hæc, dum Geometram agimus, mirabiliter procedunt: nihil enim aliud Geometra conſiderat, niſi quantitates, & earum proportiones, atque menſuras: Vires per eamdem directionem tendentes vocat eamdem vim, auctam, vel diminutam, aut in quacumque ratione creſcentem; aut decreſcentem. Ab homine tamen Phyſico quæram, an in expoſito a me caſu ſit phyſice eadem vis, quæ ſcobem ad magnetem, & quæ muſcam in curva retinet? an ſicut ſcobis, ita & muſca a magnete attrahantur? an muſca gravitet, attrahatur, & ire contendat ad illud centrum? Scio, quid reponi poſſit: quidquid tamen illud ſit, erit in ſenſu Geometrico verum, phyſice falſum, aut maxime dubium.

Hoc etiam aliud argumentum, & difficultas opponitur. Si attractio univerſalis ponitur; tum vero fixæ omnes ſtellæ, ac proinde ſol etiam noſter, hoc eſt, fixa illa ſtella planetarii noſtri vorticis ſol, aſtra ſci-

ſcilicet fere quieſcentia ſeſe mutuo per liberum ſpatium a ſex mille annis attrahentia, motu ſemper magis & magis accelerato ad commune virium centrum accedunt, ubi tandem confluent? Si attractionis doctrinam, accelerationis motus theoriam, & quæ de communi virium centro in Mechanica diximus, in mentem revoces; amplum hic habes ad calculos, & imaginationem campum.

§.

Aliæ difficultates Phyſicæ, & Aſtronomicæ.

704. Oppono deinde ulterius primo; Sit Sol S (*Fig.* 59.), Tellus T in orbita VO circa Solem deferatur, Lunæ orbita ZCAD, Luna in A in novilunio. Ex A naſcatur curva AD circa Terram, curva AB circa Solem, recta AX utramque curvam tangens, & perpendicularis ad rectam AT conjungentem centra Solis, & Telluris; maſſa Solis (licet ille ſit ad Terram, ut 1000000 ad 1) ſecundum *Newtonum*, & prout ab illius ſyſtemate Geometrice deducitur, eſt ut 227512 ad 1. (*Deſaguliers* ponit 230000 ad 1): diſtantia autem AT, eſt 60 ſemidiametrorum terreſtrium: diſtantia vero media ST Solis a Terra, ſecundum *Caſſinum*, *Newtonum* &c. eſt 22000 ſemidiametrorum terreſtrium: eſt igitur SA ad AT, ut 366 ad 1: vis autem, qua Sol Lunam attrahit, eſt ad vim, qua Tellus eamdem Lunam trahit, in ratione compoſita ex directa maſſarum Solis, & Lunæ, & ex inverſa duplicata diſtantiarum a Luna: vis igitur Solis in Lunam eſt 227512×1^2, ſeu 227512; vis autem Telluris eſt 1×366^2, ſeu 133956, quod eſt quadratum numeri 366: ergo vis Solis eſt ad vim Telluris in Lunam A, ut 227512 ad 133956: ergo Luna in A attrahitur a Sole S vi quaſi dupla illius, qua eadem Luna attrahitur a Terra T: ergo projecta Luna per AX, ad curvam AB circa Solem a majori vi Solis, non vero ad curvam AD circa terram a minori vi Telluris compellitur. Res enim eſſet miraculo ſimilis, quod Luna A duplici chorda AS, AT in diverſas partes ST tracta, & per chordam AS vi duplo majori, quam per chordam AT, nihilominus tamen magis vi, & chordæ AT, quam

vi,

vi, & chordæ A S morem gereret. Agitur vero hic de ſemita, quam arripiet Luna in A: demonſtraturque, ob vim A S victricem ſuper A T, Lunam ad curvam A B determinari debere: ſemel autem determinata in A ad curvam A B, vique A T in A ſuperata, facilius in reliquis punctis A B ſuperabitur; cum illa puncta ſenſim ſemper magis, & magis a T recedant, ac proinde vis Telluris minor ſemper, & minor evadat, vi ſolari manente eadem, aut aucta. Hoc argumento nihil aſſumitur, quod Nevtoniani non admittant, immo ſtatuant. Quodſi maſſa ſolis ponatur 1000000, terræ vero 1, in ratione ſcilicet magnitudinum; tum vero vis ſolis in lunam eſt ad vim terræ in eamdem lunam, ut 3364000000 ad 481451364: hoc eſt, ut 7. ad 1.

705. Oppono ſecundo. Poſito eo ſyſtemate, nulla jam eſſet latitudo Lunæ, & reliquorum Planetarum, ſed omnes jam in eodem Eclypticæ plano moverentur: rem in Luna demonſtremus: Sit linea nodorum L M (*Fig. 67.*) in quadraturis, Sol S, Tellus T, illius orbita N M, orbita Lunæ L P M R ſecans planum Eclypticæ communi ſectione L M, linea ſcilicet nodorum; punctum vero R ſit latitudinis limes: modo ſic: Luna ab L per R uſque ad M eſt ſemper extra planum Eclypticæ, & ab L ad R augetur latitudo, ibique eſt maxima: ab R ad M per eoſdem gradus decreſcit: R T attractio in Tellurem, R S attractio in Solem, ducatur inſuper T O in plano Eclypticæ fere æqualis T R, ita ut planum trianguli T R S per limitem tranſiens ſit perpendiculare ad plana duarum orbitarum P R, N O: duæ vires R T, R S ſunt quaſi duæ chordæ elaſticæ, quæ corpus R (Lunam) verſus S, & T adducere nituntur: ſi igitur nullum ſit impedimentum, illud corpus ad minorem, quæ fieri poterit, diſtantiam ab S T adducent: adducendo autem ad O in eodem plano Eclypticæ ad minorem adducunt diſtantiam, cum ſumma T R, R S ſit major, quam T S. Etenim quotidiana experientia nobis conſtat, chordam T S v. g. digito adductam in curvaturam T R S, vim perpetuo exerere, & ſemper adniti, ut digitum (hoc eſt Lunam) ad O adducat, & ſeſe ad poſitionem rectam T S reſtituat. Porro chorda T S, ſeu duæ chordæ T O, O S in nodis L M ſunt in poſitione recta, re-

latu

latu ad latitudinem, de qua agimus; a nodo L uſque ad limitem R per arcum O R ſenſim adducitur, ab limite R uſque ad alium nodum M adductio ſenſim minuitur.

706. Quare autem duæ illæ chordæ attractionis, quæ impedimentum (Lunam) ad Solem, & Terram adducere nituntur, quantum poſſunt (poſſunt vero adducere ad majorem viciniam O), quare, inquam, Lunam non adducant, idemque non efficiant, atque ſi duæ illæ chordæ elaſticæ in vacuo impedimentum, & ſe ſe reſtituere conarentur, adverſarii non facile exponent: præcipue cum ille motus ab R in O neque in medio offendat reſiſtentiam, neque motui circumvolutionis in longitudinem opponatur. Ex reſolutione etiam virium idem evincitur: vis R T in duas R O, R E reſolvitur: ſimiliter R S in duas R F, R O: ex his igitur reſolutionibus habemus duas vires R O, Lunam ad O, & ſe ad ſitum T O S adducere adnitentes.

707. Quod ſi alicui videatur, motum lunæ in latitudinem ſervandum, & continuandum eſſe ex theoria oſcillationum corporum elaſticorum; in rem maxime obſcuram incidit: & obvia ſemper chordarum experientia, & reſtitutio in lineam rectam, vel in vacuo, vel in pleno experimentum fiat, effugium occludit. Lunam præterea hic conſideramus in nodo L ſæpe exiſtentem, ac proinde in plano Eclypticæ, ubi perpetuum incipit impedimentum continuo creſcens, illamque ſemper ad Eclypticam retrahens: hoc impedimentum, ſeu vis aliquid agit in Lunam: ergo illam reapſe retrahit ſemper, aliquantulum ſaltem, & paullatim ſemper magis: hinc autem ſequuntur duo: 1. Lunam tandem ad Eclypticam adduci debuiſſe, in illaque agi: ſecundum, orbitam P R non eſſe veram Lunæ orbitam, ſeu planum illud, per quod illa fuit projecta.

708. Oppono tertio. Nulla in hoc ſyſtemate explicatio adducitur motus planetarum circa ſuos axes, motus nodorum ipſarum orbitarum in antecedentia, & motus apſidum in conſequentia, planetarum primariorum. Horum primus obſervationibus conſtat, nec aliud ſupereſt, niſi illum in novam hypotheſim refundere. Motus apſidum primariorum planetarum veros eſſe, negant aliqui Nevtoniani, ſed

ſo-

ſolum eſſe apparentes contendunt; & ex motu axeos Telluris, ſeu mundani axis circa polum Eclypticæ ſupra expoſito oriundos. Verum illius motus quantitas annua eſt 50", motus apſidum ſunt, *Saturni* quidem 1'. 22", *Jovis* 1'. 34", *Martis* 1'. 7", *Veneris* 1'. 26", *Mercurii* 1', 39"; (*a*). Quomodo tam irregularis motuum apparentia ex uno, eodemque axis terreſtris motu derivari, & naſci poſſit, non video, cum neque motus augeatur, neque minuatur in ratione aliqua auctæ, vel imminutæ diſtantiæ ipſorum Apheliorum a Tellure, ſeu a Sole.

Rurſus motus nodorum eſt hujuſmodi, *Saturni* 1'. 12", *Jovis* 14", *Martis* 37", *Veneris* 46", *Mercurii* 1'. 25"; ad quem motum exponendum aliam cauſam, ſeu aliam hypotheſim præter attractionem adhibere opus eſt.

709. Oppono 4. Si vera eſſet attractionis doctrina, orbita Saturni jam noſtra hac ætate eſſet prope orbitam Jovis, anguſtior ſcilicet, quam fuerit antea, per quamplurimos leucarum milliones; & tempus proinde periodicum Saturni non multum jam ſuperaret tempus periodicum Jovis. Probo: Cum Jupiter, & Saturnus ſunt in conjunctione, actio, ſeu vis Jovis in Saturnum, hunc trahens in Solem, eſt ad vim, qua Sol ipſum Saturnum trahit, ut 1, ad 131 ex ipſorum etiam Nevtonianorum calculo: quæ quidem ratio eſt valde ſenſibilis, & turbationem valde ſenſibilem in Saturno efficit, ipſis Adverſariis fatentibus: modo ſic: In prima igitur horum Planetarum conjunctione magis ad Solem acceſſit Saturnus, quam accederet, ſi ſola vi Solis attraheretur, fuitque ille primus acceſſus ad ſecundum, ſeu augmentum acceſſus fuit ad acceſſum, ut 1 ad 131: duravit vero ea actio per duos fere annos, cum per totum id tempus ſit Jupiter, & Saturnus prope conjunctionem, quo in tempore ſemper Saturnum ad ſe ſe, & ad Solem trahit Jupiter: porro Saturnus a Jove ad certam a Sole diſtantiam attractus, in ea deinceps agatur, neceſſe eſt; a qua enim cauſa poſtea a Sole removeretur, ut antiquam ſemitam relegeret? præcipue cum majori etiam vi Solis in minori illa retine-

(*a*) *De la Hire Tables Aſtronomiques, parte 2.*

neretur: ſed ex quo ſunt in Cœlo planetæ, per 6 nimirum fere annorum millia, 300 fere conjunctiones Jovis, & Saturni celebratæ ſunt, in quibus ſemper Saturnus magis, & magis ad Solem, & verſus Jovem attrahitur. Omnia igitur augmenta, & exceſſus actionum, atque virium trahentium Saturnum, ſeu ſumma deſcenſuum Saturni ex exceſſu actionum Jovis ad deſcenſum Saturni ex actione Solis eodem tempore magnam habet & ſenſibilem rationem: Jupiter enim augendo attractionem, ſeu minuendo diſtantiam, non auget vim projectionis, ſeu centrifugam, cum hanc ſemel a Deo acceperit Saturnus.

710. Adde, facile demonſtratu eſſe, exceſſum actionum Jovis ſupra Saturnum ad actiones Solis procedentibus conjunctionibus, majorem ſemper, & majorem fieri, quam in ratione 1. ad 131: magis enim diminuitur diſtantia inter Jovem, & Saturnum, quam inter Saturnum, & Solem. Facile etiam eſſet in calculum redigere, quantum ſpatii ex ſingulis actionibus Jovis, quantum ex integra earum ſumma Saturnus deſcendere debeat toto tempore conjunctionum. Id forte cum aliis ſimilibus aliquando dabimus. Modo dicta Lectori Philoſopho ſufficiant.

711. Opponit *Euſtachius Manfredo* ſequentem difficultatem. A tempore *Ptolomæi* uſque ad *Maraldum*, hoc eſt, a ſecundo æræ Chriſtianæ ſæculo ad noſtram uſque ætatem orbita Jovis anguſtior fieri obſervatur: at magis ampliari debuiſſet, ſtante attractionum ſyſtemate, ob actionem nimirum Saturni in conjunctionibus, quæ longe major eſt, quam actiones aliorum Planetarum ex oppoſito verſus centrum orbitæ, & Solem trahentes, immo & actione ipſius Saturni Jovem in oppoſitione verſus Solem trahentis, ut facili calculo demonſtrari poſſet, & Nevtoniani ipſi ſtatuunt.

Alias difficultates phyſicas prætermitto, ne in immenſam molem abeat diſſertatio.

Una,

§.

Una, vel alia difficultas Aſtronomico-Geometrica.

712. Jam diximus, quod ex parte Geometriæ mira ſit in hoc ſyſtemate concinnitas, & ſimplicitas: unum tamen, vel alterum, quam plurimi objiciunt, & ſibi perſuadere non poſſunt.

Primo igitur opponitur communiter. Si Luna T (*Fig.* 66.) (idem eſt de aliis planetis) in Terram S gravitat, & deſcendit, nulloque alio præter vim centrifugam, ſeu projectionem detinetur; in Terram denique delabetur. Nam revolutio Lunam non impedit, quominus in Terram cadat: idque probatur evidenter in principiis etiam Nevtonianis: Luna ab Apogæo T ad Perigæum P uſque revoluta, ad Terram accedit ſemper, quin a revolutione impediatur: ergo lapſum Lunæ in Terram projectio non impedit: cum autem nulla alia afferatur a Nevtono Lunam ſuſpendens cauſa; a Perigæo etiam P verſus Terram cadere, & propius ſemper accedere perget: ſi enim dum Luna eſt in T, tardiſſime procedens, minimamque habens virtutem centripetam, ob maximam illius a Terra diſtantiam, nihilominus ad Tellurem S accelerato ſenſim motu delabitur, acceditque uſque ad P; potiori jure dum erit in Perigæo P, magis quidem attracta ad Terram, quam in Apogæo T, acceleratoque in Terram ipſam motu, ad Terram accedere perget, quoad in illam prorſus cadat: qui enim fieri poteſt, ut dum Luna minus attrahitur, deſcendat, dum magis attrahitur, recedat, & ab attrahente corpore diffugiat?

713. Huic difficultati, quæ non parvi momenti eſt, reſpondent primo, & communiter, Planetam in P non amplius deſcendere, ſed potius aſcendere, licet gravitatem habeat multo majorem, quam habebat in T (quadruplam v. g. ſi S T ſit dupla lineæ S P), quia velocitas projectionis per tangentes eſt major in P, quam in T; cum ſit in ratione inverſa perpendiculorum S T, S P. Qui ita reſpondent, argumento ſuccumbunt: licet enim velocitas in P ſit dupla velocitatis in T, gravitas in P, ſeu vis centripeta, eſt quadrupla gravitatis in T; cum velocitates ſequan-

quantur rationem ſimplicem inverſam perpendiculorum, gravitates autem rationem inverſam quadratorum eorumdem perpendiculorum: gravitas igitur in P majorem habet rationem ad vim centrifugam in P, quam gravitas in T ad vim centrifugam in T; a P igitur deſcendere ulterius pergit.

714. Quare reſpondent ſecundo, Planetam in P retineri in curva, & ad receſſum e centro virium determinari a vi centrifuga, quæ in P eſt major vi centripeta; nam cum velocitas in P ſit dupla velocitatis in T, diſtantia vero a centro virium ſit duplo minor; aliaque ex parte habeamus, vires centrifugas ejuſdem corporis, diverſis velocitatibus revoluti, in diverſis etiam a centro diſtantiis eſſe in ratione duplicata celeritatum, & inverſa diſtantiarum, ſequitur, vim centrifugam in P eſſe octuplam vis in T: cum igitur attractio in P ſolum ſit quadrupla; major eſt vis centrifuga, quam attractio: ergo corpus in P potius removeri debet, quam celerius deſcendere.

715. Plures tamen hic ſupereſſe poſſunt ſcrupuli, e quibus duo ſolum proponemus: primus: Detur punctum G non niſi inſenſibiliter a Perigæo remotum, & ante illud poſitum. Quoniam igitur SG, SP ſunt ſenſibiliter æquales, velocitaſque in G, & P eſt ſenſibiliter eadem: jam corpus in G habet vim centrifugam ſenſibiliter octuplam vis in T, & ſenſibiliter æqualem vi in P, ac proinde jam in G recedet. Verum in G adhuc deſcendere pergit uſque ad P. Deinde ſi G, & K ſint æque diſtantia a P, par in utroque puncto erit & velocitas, & diſtantia planetæ ab S: ergo par in utroque eſt vis centrifuga, illiuſque exceſſus ſupra attractionem, quæ etiam in utroque caſu eſt eadem: quomodo ergo his datis fieri poteſt, ut in uno puncto G vis centrifuga major ſuperetur a vi minori, in alio ſuperet? Quod dico de puncto determinato G ad perigæum vicino, de infinitis fere aliis dici poteſt; neque video, qua ratione difficultas declinari poſſit.

Secundus: Quando idem corpus ſeorſim moveatur in diverſis circulis inæqualibus, & diverſis etiam celeritatibus, v. g. ſi e foco S deſcriberentur duo circuli, unus quidem per P, alius autem dupli radii per T, idemque corpus moveretur diverſis velocitatibus

tibus per eos circulos; in eo, inquam, caſu vis centrifuga in P eſſet octupla vis in T; ob multo majorem receſſum tangentis æqualis ab arcu magis curvo, quam a minus curvo, ut alibi diximus, cum vires centrales expoſuimus (*a*).

716. Verum longe aliter ſe res habet in præſenti. Diſtantia quidem in P eſt minor, quam in T relatu ad focum, & centrum virium S; attamen quoniam arcus ellyptici oppoſiti T P ſunt prorſus ſimiles inter ſe, & ſenſibiliter non differunt ab arcubus, non diverſorum, & inæqualium circulorum, ſed unius, ejuſdemque circuli ex centro L per ipſos apices T P deſcripti, ut notum eſt; corpus per ejuſmodi exiguos arcus ellypticos, ſeu circulares TP promotum, licet deferatur in P dupla velocitate, atque in T; hoc eſt, licet procederet per tangentem duplam; non quadruplam inde adipiſci debet vim: in tangente enim ejuſdem circuli punctum duplo magis diſtans a contactu non quadruplo magis removetur ab curva, quam aliud punctum in dimidia diſtantia poſitum a contactu (*)

717. Secundo opponit P. *Caſtel*. Omne corpus in Terram deſcendens uſque ad illius centrum tenderet, ſi Tellus eſſet perforata: linea igitur liberi deſcenſus corporum, ſi quantum poteſt; produceretur, per centrum tranſiret: nulla tamen ex curvis conicis ſuum centrum, aut focum attingit: aliqua tamen eſt curva nempe X Z (*Fig.* 69.) *Spiralis*, quæ cir-

---

(a) *Tom.* 2. *Phyſicæ gen. lect.* 5.

(*) *Deinde animadvertendum eſt, quod vis attrahens in Perigæo duplici modo comparari poſſit cum vi in Apogæo: primo, ut vis mortua cum alia vi mortua: Luna enim initio projectionis per puncta apſidum tantummodo habet vim mortuam attrahentem; & in hac comparatione vis Lunæ quieſcentis, aut projectæ in Perigæo eſt quadrupla vis, qua attrahitur, dum quieſcit, aut projicitur in Apogæo: verum in Perigæo habet præterea vim cadendo motu accelerato acquiſitam, quæ ad centrum tendit, & maxime conſiderari debet, cum ſit vis viva mortuam ſuperans juxta proportionem, quam inter vim vivam percuſſionis, & vim mortuam preſſionis intercedere ſtatuas.*

circa centrum voluta per illud tranſit: linea igitur liberi corporum deſcenſus, non eſt ellypſis, hyperbola &c., ſed eſt *Spiralis* X Z: Per eam enim corpus circa Terram circumductum, in Terram gravitans perpetuo deſcenderet, quoad centrum tandem attingeret: ergo Luna R mediocri velocitate per rectam X R projecta, inſimulque in Terram M ponderans, non poſſet in curva aliqua circa terram ſuſpendi. Rei totius ſumma eſt, Lunam T, dato quod in puncto projectionis major ſit vis gravitatis, quam vis projectionis, & quod conſequenter ab eo puncto ſemper magis, & magis verſus Terram motum ſuum acceleret, & accedat, per eam lineam pergere debere, quæ tandem aliquando in Terram deſinat. Vel enim, pergit, vires centrifuga, & attractionis ſunt æquales (ſuppoſita projectione per tangentem perpendicularem ad rectam T S) (*Fig. 66.*), & tunc deſcribetur circulus; vel prima eſt major; & corpus longius ſemper, & longius a Tellure recedet; vel eſt minor, quam ſecunda; eoque in caſu ſecunda ſemper prævalebit, & corpus tandem ad Terram deferet.

718. Tertio. Opponit idem *Caſtel*. Eædem prorſus ſunt vires centripeta & centrifuga, quibus mobile eumdem, aut ſimilem omnino curvæ arcum deſcribit; eatenus enim arcus G K, F R ellypſis ſunt diverſi, quia a diverſis viribus percurruntur: ſi enim eædem in punctis G K, F R (*Fig. 66.*) eſſent vires; eaſdem utrobique curvaturas eſſe neceſſe foret: ex adverſo igitur in arcubus P, & T, Apogæo nimirum, & Perigæo eadem eſt centripeta, & centrifuga virtus; cum enim eadem ſit arcuum GPK, RTR curvatura; eadem eſt mobilis a via recta T V, P I deflexio per lineam V R deſignata: at longe alia eſt, cum Luna Apogæum, atque cum Perigæum tenet, diſtantia: virtus igitur centripeta non decreſcit in duplicata ratione diſtantiarum inverſa.

At, inquies, Luna in Perigæo P velocius, quam in Apogæo T movetur: ergo majores illic ſunt vires centrales. Reſpondet; verum eſſe antecedens, ſed ex obſervationibus tantum, non ex virium theoria, & Nevtonianis principiis demonſtrari. Quærit enim, qua ratione & cauſa Luna in T, cum diſtantia S T hanc variat diſtantiam, & deſcendit ad P?

Similiter in P conſtituta, quare ad T iterum aſcendit? Vires Lunæ in P ad curvaturam P deſcribendam aptæ ſunt; qui igitur hæ vires perturbantur, ut diſtantiam P S, & curvaturam P relinquant, & aliam viribus in P contrariam producant?

SCHOLION.

719. *Id modo ex me quæres, quid tandem de duobus hiſce ſyſtematibus inter ſe collatis ſentiam, quænamve ſit phyſica cæleſtium motuum cauſa? Circa primum facile ex jam dictis mentem meam intelligis.* Primo *nullum ex duobus ſyſtematibus neque geometrice, neque phyſice eſt demonſtratum.* Secundo, *multiplici utrumque innititur hypotheſi, quæ nullo argumento probari poſſunt.* Tertio, *utrumque etiam phyſicis quamplurimis opinionibus aut innititur, aut ſtatuit, quæ ſunt maxime dubiæ:* Quarto, *in utroque bene multa nitide exponuntur, atque elegantiſſime ex ſuppoſitis principiis deducuntur; non pauca tamen ipſiſmet principiis repugnant, neque ſatis explicari, aut intelligi poſſunt.* Quinto, *quod ad* Kepleri *regulam attinet, in utroque illa locum habet, ut de Nevtoniano* Nevton, *de Carteſiano* Leibnitius *demonſtravit.* Sexto, *Syſtema vorticum magis amænum, phyſicum, & ſenſibile cauſas ſolum mechanicas ſupponit, admittit, & ſtatuit; illud vero attractionum Geometriam, & geometricam concinnitatem, atque, ſi mavis, ariditatem magis ſapit: longeque plura aſtrorum phænomena geometrica ſimplicitate demonſtrat, & exponit, quam per vortices mechanicis principiis explicentur. Quare ſi de abſoluta eorum veritate, & exiſtentia loquamur; nullum ego, ut theſim propugnarem: ut hypotheſim vero, Carteſianos vortices in pluribus jam reformatos, & ſuperius expoſitos ſupponere nihil vetat; cum & ſyſtema* Pleni *potius teneamus, & attractionem univerſalem* non mechanicam *ab impulſione diſtinctam non admittam. Id etiam de Nevtoniano dictum habe: hypotheſi tantum inſiſtendo, Geometramque potius, quam Phyſicum agens, ſecundum attractionis principia cæleſtes motus, & phænomena deducere potes.*

§.

Novum tentamen circa cauſſam motus Aſtrorum ex univerſali electriciſmo.

720. Quæ hucuſque de phyſica revolutionum cæleſtium cauſſa diximus, retulimus, aut ex noſtro obſervavimus, argumenti difficultatem ſatis indicant. Qui in Aſtronomia Geometriam præcipue amant, attractionum, qui phyſicam, vortices, aut pleni ſaltem ſyſtema præferunt: nodum neutri ſolvunt: deſpondendus idcirco eſt animus? Res electrica, atque magnetica, quæ per id temporis maxime colitur, ad novum problematis tentamen mentem philoſophantem, atque ab aliis ad alia progredientem ipſa per ſeſe ducit. Magnetes, quibus proculdubio telluris globus annumeratur, ſuas circa ſe habent atmoſphæras, intra quas ferrum, & alios magnetes ad ſe ſe trahunt. Et hinc corporum gravitatem in univerſali quodam terræ, ſicut & corporum cæleſtium magnetiſmo aliqui ſtatuunt, ut in tertio hujus operis volumine diximus.

721. 1. In magneticis corporibus ſui ſunt poli, axis, directio: corpus, v. g. acus ferrea attracta ſitum parallelum cum attrahentis corporis axe affectat: id etiam in acubus nauticis relatu ad tellurem obſervatur: telluſque tandem per magnum orbem delata axem ſibi ipſi ſemper parallelum ſervat. Poſtremum hoc phænomenon ſuperius expoſuimus; priora in tractatu de magnete explicamus. Telluſne igitur, quæ eſt verus magnes, in terrenis corporibus gravitatem ea virtute efficit? ipſa ne etiam pari vi in ſolem magnetiſmo trahitur, & axem parallelum ſervat? Si hæc tandem probari poſſint, tum vero gravitatem univerſalem mechanicam, ſeu materialem haberemus, cujus beneficio, una cum primitiva projectione corporum cæleſtium a Deo poſita, per ſpatium fluidiſſimo æthere elaſtico plenum tentari tandem poſſet phyſica atque mechanica motuum cæleſtium cauſſa a Carteſianis vorticibus, & attractionis, atque vacui ſyſtemate penitus diverſa.

722. Vis magnetica aliquam cum electricitate affinitatem habet; hæc tamen & latiſſime ad omnia cor-

corpora nobis nota extenditur, & multiplicis generis edit illuſtria phænomena fuſe a nobis inferius tradita. Quod rem præſentem attinet, corpus electrìcum v. g. ſphæra vitrea ſuam circa ſe habet electricitatis, ſeu materiæ electricæ atmoſphæram, quæ magis vel minus diffunditur, denſior, aut rarior pro diverſa electrici corporis magnitudine, atque natura exiſtit.

723. 2. Intra hujuſmodi atmoſphæram levia corpora ad ſphæram electricam attrahuntur; in illam accelerato, & præcipiti motu feruntur.

724. 3. Vix tamen aç ſphæram attingunt, & electricitatem accipiunt, ab illa illico repelluntur.

725. 4. Sæpe etiam ita in globum electricum præcipitantur, ut cum ad certam ab illo diſtantiam devenıunt, ab illo iterum recedant, iterum etiam lapſura: in eoque oſcillationis reciproco motu tamdiu perſeverabunt, quamdiu globus exiſtat electricus.

726. 5. Corpora item gravia intra electrici corporis atmoſphæram ita ſæpiſſime exiſtunt, & repelluntur, ut in ultimo repulſionis limite in aere pendula & librata circa globum electricum exiſtant. Corpus ıgitur intra electrici globi atmoſphæram pendulum vera & phyſica virtus ad globum trahit, aut trahere ſemper adnititur: quam pro arbitrio gravitatem, aut materialem attractionem nuncupare poſſumus. Si ergo hujuſmodi corpus pendulum, atque attractum per rectam gravitatis directioni perpendicularem inſimul projiciatur; curvam circa globum electricum deſcribere poterit: duabus enim viribus, projectione, & electrica, hoc eſt, centrifuga, & centripeta agetur; quarum effectum eſſe curvæ deſcriptionem, ſuperius demonſtravimus.

727. 6. Quin imo eo jam deventum eſt, ut globus electricus, in cujus atmoſphæra corpus in aere pendulum exiſtebat, circa totam cameram conduceretur, & una cum illo attractum & pendulum corpus circum ageretur. Omnia hæc, & plurima alia ſimilia electricitatis phænomena ſunt omnibus nota, & a nobis in loco explicantur. Ab iis vero phænomenis, in terreſtribus corporibus, in parvo ſcilicet obſervatis, quæ propterea tamquam data ſpectari debent, ad majora, & illuſtriora philoſophando devenimus.

728.

728. 7. Inter electricæ materiæ phænomena lapſum etiam corporum in ſphæram electricam, hoc eſt, gravitationis, & gravitatis ideam, & ſpeciem deprehendimus. Quid, ſi totum gravitatis negotium vires, phænomena in univerſali quadam electricitatis ſpecie conſiſtere dicetur?

729. 8. Integer terræ globus eſt electricus: viſque atque materia electrica non modo per totam telluris maſſam, ſed per terræ etiam atmoſphæram late, & copioſiſſime diffunditur: tellusque idcirco ampliſſimam circa ſe electricitatis atmoſphæram habet, cujus limites ignoramus. Id ſcilicet eſt electricitatis indoli, & naturæ conforme.

730. 9. Materiam electricam idem plane eſſe, atque ignem elementarem ubique diffuſum, in tractatu de electricitate artificiali probavimus. Quandoquidem igitur ſyſtema pleni, & ætherem fluidiſſimum elaſticum ubique admittimus, ſtatim probabimus, nullumque efficax argumentum impugnat; per ejuſmodique ætherem materia lucis, ignis elementaris, electricitas diffunditur (niſi etiam tria hæc unum idemque cum cæleſti æthere exiſtant); electricitatem in toto planetario ſyſtemate, per univerſa hæc cæleſtia ſpatia exiſtere, diffundi, agere, conſequitur: ubique ſcilicet lux, ubique igitur materia, ubique ignis elementaris æther, ignis electricus.

731. 10. Si huic rerum poſitioni ab analogia & notis electricæ materiæ effectibus, atque indole deductæ cæleſtia phænomena conſonent, ſi eadem analogia in cæleſtibus motibus, & obſervatis appareat, inſimulque ſi materia electrica cæleſtia phænomena edere poſſit; tum vero univerſalis electriciſmus cæleſtium motuum cauſſa ſatis erit probabilis.

732. 11. In hoc igitur pleni ſyſtemate, hoc eſt, intra immenſa hæc mundana ſpatia fluidiſſimo æthere, & igne electrico plena vaſtiſſimas ſphæras igneas, ſolem nimirum & ſtellas fixas, quæ totidem exiſtunt ſoles, ab initio rerum locavit, aut creavit Deus. Igneas eſſe hujuſmodi ſphæras, immenſæ fere molis, maxima activitate donatas, in remotiſſimis a ſe invicem diſtantiis exiſtere, atque a ſuis ſedibus ſenſibiliter non diſcedere, inter omnes jam aſtronomos convenit.

733. 12. Sol igitur noſter, igneus immenſæ molis

globus, vehementiſſimum in ſeſe habet inteſtinum motum, quo illius partes cientur, totaque inſimul maſſa, expandi, dilatari, & diſſipari ſemper adnititur: hæc eſt ardentium corporum indoles, & accenſi ignis natura. Non diſſipatur tamen ſol, ejus igitur materia perenni aliqua vi, & obſtaculo retinetur, & in centrum refunditur. Opus igitur eſt, ut reciproca & creberrima oſcillationum viciſſitudine ſolis maſſa a centro ad circumferentiam, & viciſſim ſemper agatur. A perenni igitur illa oſcillantis ſolis activitate, creberrimo tremore, & alterna contractione, & diſtractione æther fluidiſſimus & elaſticus ſolem undequaque circumdans agitur; ſoliſque actio per elaſticum fluidum perenniter tranſmiſſa ſubtiliſſimam illam materiam ſemper excitat, agit, & veluti vivificat. Rem late explicamus, cum Lucis & ſoni naturam exponimus.

734. 13. Hic ſane modus eſt, quo materia electrica in corporibus excitatur: quandoquidem igitur illa per totum ſpatium circa ſolem una cum æthere exiſtit; perenniter a ſole excitatur; excitata vero effectus ſuos aget. Si ergo intra hujuſmodi ſpatium, ſeu fluidiſſimum ætherem electricum corpora aliqua communicatione electrica ſtatuta ſint; illa ſane verſus ſolem accedere, & a ſole recedere ex vi electricitatis opus eſt: aut etiam in æquilibrio circa ſolem ipſum, velut circa globum electricum exigua corpora, inter attractionem & repulſionem ſubſiſtent. Hic vero caſus eſt planetarii ſyſtematis; terra, planetæque alii & cometæ ſunt ampliſſima corpora medio hoc in fluido immerſa, ad diverſas a ſole diſtantias poſita, igneque electrico circumdata, & perfuſa.

735. 14. Quoniam igitur hæc corpora circa ſolem volvuntur; communi electricitati vis alia addita ſit oportet, cujus utriuſque combinatione motus ille compoſitus per cæleſtes orbitas peragatur. Vis hujuſmodi eſt projectio: effectuum igitur analogia, cauſſarum analyſis, & idearum ab aliis ideis deductio in univerſalem electriciſmum nos deducit: eoque electriciſmo duplicem illam vim mechanicam, projectionem nimirum, atque univerſalem gravitatem, ſeu attractionem materialem invenimus, quibus cæleſtia phænomena peragantur, & explicentur: Id vero

vero eo magis probandum videtur, quod in hac rerum deductione a cauſſis in natura exiſtentibus, ab effectuum ſimilitudine, & perfecta analogia argumentemur, cauſſam effectibus ſufficientem inde ſtatuamus, neque vacua cæleſtia, neque attractionem univerſalem non mechanicam admittamus, omniaque tandem ad ſyſtema mechanicum revocemus.

736. 15. Terræ caſus ab aphelio in perihelion, a perihelio in aphelion repulſio notus ille eſt electricitatis effectus ſuperius indicatus.

16. Fluidum perfecte elaſticum, quod a tergo ſe reſtituat, & in ſolidum corpus vi æquali reſiſtentiæ a fronte agat, corporis ipſius motum retardare non poteſt. Et hinc perennis debet eſſe tum revolutionis, tum inter perihelion, & aphelion motus.

737. 17. Cum vires a centro in ratione duplicata diſtantiarum inverſa decreſcant; ſinguli planetæ primarii iis in diſtantiis a ſole volvuntur; ubi æquilibrii ratio poſtulat, pro ratione electricitatis planetarum. Id ſcilicet eſt phænomenon in experimentis electricis paſſim obſervatum. Planetæ autem ſemel in æquilibrio poſiti, ea in diſtantia perpetuo volventur, ab illa amplius recedere non poſſunt.

738. 18. Quilibet planeta ſuam circa ſe habet peculiarem atmoſphæram, quæ cum generali totius ſyſtematis fluido non permiſcetur, aut confunditur. Id etiam eſt non modo electricis, verum etiam aliis terrenis corporibus commune. Planetæque peculiaribus hiſce atmoſphæris circumdati in diſtantiis electricitate proportionalibus volvuntur. Iiſdem vero legibus, ratione, & mechaniſmo ſecundarii circa primarios, atque primarii circa ſolem volvuntur. Si electricitas primariorum motus, & phænomena reliqua producit, ad ſecundariorum etiam ſyſtemata efficiendum, & ſervandum ſatis eſt: Tellus una cum peculiari ſuæ electricitatis atmoſphæra in fluido univerſali ſecundum æquilibrii electrici legem volvitur: interim tamen intra illius atmoſphæram, quæ cum univerſali fluido, ob fluidorum diſſimilitudinem non permiſcetur, ſimili de cauſſa alii volvuntur planetæ.

739. Paralleliſmus axis terræ & ab electricitate, & a projectionis modo atque directione pendet: tellus ſecundum planum æquatoris, ſeu directione ac illius

illius axem perpendiculari projecta, eamdem ſemper directionem ſervare debet, axiſque proinde ad directionis, & projectionis planum ſemper eſt perpendicularis; & ſibi ipſi parallelus.

740. Per æquatorem igitur ſemper incederet, niſi alia cauſſa illam ad tropicos alterne adduceret. Motus a tropico ad tropicum eſt alterna 6 menſium oſcillatio, quæ a projectione incepit, ab electricitate ſervatur. Tellus magna vi ſecundum æquatorem projecta, exigua vero ſecundum axem motu compoſito eclypticam deſcribere debuit: terra in cancri tropicum delata æquator a radiis ſolaribus electricis directis declinat, extra illos jacet; ad eos igitur electricitate iterum adducitur; adducta in alterum tropicum, & ob primitivam projectionem ſemper manentem, & ob electricitatem, iterum reducenda, repellitur.

741. Telluris motus circa centrum ab occaſu in ortum conſequens eſt ab iiſdem cauſſis effectus. Planeta, v. g. tellus, per medium fluidiſſimum ætherem quieſcentem, in quo ſuſtineatur, projectus triplici ratione ab occaſu in ortum convolvitur: 1. ex projectionis modo: Si hæc ſcilicet per lineam centralem exacte non fiat; ſphæram projectam revolvi opus eſt, ut facile paſſim obſervamus. 2. Rationis cauſſa: in inferiori parte ſolem reſpiciente major eſt fluidi denſitas, reſiſtentia, retardatio, quam in ſuperiori: velocius igitur pars ſuperior volvitur, planetaque idcirco vertigine agitur. 3. Planetæ centro in electrici æquilibrii diſtantia poſito, pars inferior debet repelli, ſuperior vero attrahi ſecundum electricitatis indolem atque phænomena vulgaria: hinc autem vertigo conſequi debet: cujus determinatio a primis duabus cauſſis pendet.

742. Ex electricitatis genio fieri etiam poteſt, ut planeta circa alium in orbita revolutus circa ſe ipſum tamen non volvatur, ſed eamdem faciem centro ſemper obvertat: phænomenon in Luna obſervatur. Ad id vero ſatis eſt, quod alterum Lunæ hemiſphærium ſit altero magis electricum: tum enim ex energia electricitatis experimentis paſſim obſervata primum centro electrico ſemper obvertetur, cum vehementius præ alio attrahatur. Id etiam eſſe poteſt centralis projectionis conſequentia: ſi nimi-

mirum projectionis linea attractioni electricæ recta per lunæ centrum tranſeat, nec major in inferiori, quam in ſuperiori Lunæ parte inveniatur in fluido reſiſtentia. Res eſt per ſe ipſam manifeſta, neque ulterior explicatio requiritur.

743. Præceſſio æquinoctiorum ſecundum hanc etiam virium electricarum deductionem, &, ſi ita loqui fas eſſet, theoriam ex eadem cauſſa conſequi videtur. Terræ æquator a tropico ad tropicum circa radium directum ſolis oſcillatur: ſub tropico cancri v. g. æquator terreſtris extra radium directum ſolis exiſtit, ſolem directe non reſpicit: inde igitur verſus radium directum, hoc eſt, verſus æquatorem orbis trahitur, ab illoque in alium tropicum, in aliam ſcilicet obliquam directionem, iterum retrahendus, tranſgreditur: oſcillationum centrum, ſeu potius medium eſt æquator ſphæræ: circa medium oſcillationum arcum penduli motus acceleratur: idem igitur in tellure oſcillante fiet: prope ſectionem igitur vernam & autumnalem motus terræ verſus æquatorem tantillum acceleratur, citiuſque æquatorem ſecat, quam ſublata acceleratione ſecaret. Hæc tamen acceleratio neque revolutionis diurnæ, neque progreſſionis per eclypticam propria eſt, ſed ad oſcillationem tantummodo a tropico ad tropicum ſpectat, quod diligenter notari oportet: En igitur æquinoctiorum præceſſionem ex notis electricitatis viribus, & pendulorum theoria deductam.

744. Breviſſimum habes univerſalis electriciſmi, ſeu ſyſtematis univerſi viribus electricis explicati ſpecimen, quod ego mihi poſt diuturnam argumento, rei electricæ, phænomenorum cæleſtium, & analogiæ meditationem proponebam, fuſius forſan peculiari diſſertatione proſequuturus. Eſt ne illud verum. Id vero de quocumque humano circa univerſum ſyſtemate quæri ſemper poterit. Et hiſce potiſſimum capitibus probari poſſe videtur: ex cauſſa vera, & ſufficienti, ex illius cauſſæ effectibus ſimilibus, hoc eſt, analogia. 2. Ex totius rei ſimplicitate. 3. totum eſt mechanicum, & materiale: 4. Vortices declinantur: 5. attractio non materialis, & vacuum univerſum non admittuntur: 6. gravitatio tamen univerſalis mechanica, & materialis ponitur: 7. ad unam igitur cauſſam notam materialem totus uni-

univerſi cardo reducitur: 8. ex una parte attractio mechanica, & materialis, illiuſque cauſa univerſalis ſtatuitur, quod in Nevtoniano ſyſtemate deſideratur: ex alia vero omnes illæ geometricæ conſtructiones, quibus Nevtonianum ſyſtema merito commendatur, hic maxime locum habent: 9. clare, & ſponte in hac deductione explicantur aliqua, quæ in nullo alio ſyſtemate exponuntur.

Rem tamen totam tibi decernendam relinquimus. A phænomenis electricis ad ſyſtema planetarium conſcendere, obvium per ſe eſt. Primus id tentavit Dominus *Brancas*, cujus opus legere aut videre hactenus non potui. Poſt Brancas idem argumentum promovit *Perrier*, & *Saintignon*, quibuſcum in paucis convenio.

§.

745. Expoſuimus jam in Phyſica generali, quid circa vacuum tum diſſeminatum, tum etiam continuum, ſeu, ut ajunt, *coacervatum* in terreſtribus corporibus teneamus: ſupereſt igitur, ut, quid circa hujuſce univerſi plenitudinem amplectamur, hoc tandem loco explicemus.

Porro cum alibi vim attractionis univerſalem rejecerimus; ac proinde aſtrorum motus cauſam phyſicam ex viribus attrahentibus non repetamus, immo & ex hujuſmodi cauſa effici non poſſe, demonſtratum hactenus a nobis fuerit; alia vero ex parte, ſyſtemate attractionis rejecto, ad nihil inſerviant, & nullo etiam argumento vacua cæleſtia probentur; ſyſtema plenitudinis univerſalis una cum omnibus philoſophis ſi Nevtonianos excipias, admittimus.

746. Mihi igitur omnia mundana ſpatia ſunt plena, ſi interſperſa vacuola excipiamus, de quibus alibi ſermonem habuimus.

Hæc mundi conſtitutio mihi probatur primo, quia cum in quamcumque extenſionem nos transferamus, aut in quacumque vivamus, corpora illic ſemper ſenſibus, & ratione percipiamus; cum nihil extenſum non materiale apud nos experiamur; hinc omnem extenſionem mundanam eſſe plenam inferimus, atque exiſtimamus, quamdiu valido nobis argumento non pro-

probetur, mundanas aliquas extenſiones exiſtere materiales, & penitus vacuas.

747. *Secundo*, ſpatia cæleſtia eſſe vacua, eſt pura hypotheſis ad motus cæleſtes ope projectionis, & virium attrahentium explicandos admiſſa, ſeu potius poſtulatum aſtronomicum ad ſyſtema *Kepleri* ſtabiliendum: plenitudine enim poſita, omne illud ſyſtema corruit, ut nemo ignorat: Cum igitur omnia, quæ novimus, ſint plena; cum ex pura tantum hypotheſi cæleſtia vacua ponantur; a notis ad ignota argumentando, nil niſi plenum admittere poſſumus.

748. *Tertio*, *Keplerus*, & Nevtoniani duplici tantum hac conjectura vacua cæleſtia admittunt. Primo, inquiunt, lux a Sole, & Stellis uſque ad nos per immenſa ſpatia movetur velociſſime: Secundo Planetæ etiam in iiſdem ſpatiis liberrime circumvolvuntur: ergo nullam in iis inveniunt reſiſtentiam: ergo ſpatia illa fere immenſa ſunt prorſus vacua. Sed horum primum ſupponit opinionem *Epicuri* circa lucem, hoc eſt, luminis particulas a Sole egreſſas ad nos uſque vero motu devenire: rem igitur ſupponit maxime ſaltem dubiam, quam in loco validiſſimis argumentis rejicimus: Quare cum lux a Sole uſque ad Terram in ictu oculi ſine ullo motu devenire poſſit, immo & reapſe deveniat, ut alibi demonſtrabimus; cadit omnino adducta conjectura; quæ in falſum hoc argumentum redit: ſonus a diſtantia unius leucæ v. g. citiſſime ad nos per aerem pervenit; ergo non invenit reſiſtentiam: ergo atmoſphæra eſt ſaltem ſenſibiliter vacua: cadit vero totum hoc argumentum, ſi animadvertamus, ſonum non per motum translativum, ſed per oſcillationes propagari, quin de loco ad locum tranſeat materia.

749. Aſſumere autem, *aſtra moveri liberrime*, hoc eſt, ſine reſiſtentia, eſt petere principium: illud enim unum habemus, *aſtra moveri conſtanter*; ſunt tamen res longe diverſæ, *moveri conſtanter*, & *moveri liberrime*, ſeu ſine reſiſtentia. Res enim tota dependet a cauſa phyſica motrice aſtrorum, quam nemo mortalium agnoſcit.

750. *Quarto*, omnia ſpatia cæleſtia ſunt illuminata; cum in quocumque puncto te conſtituas, ſolem illinc, & Stellas fixas videas: non videntur autem niſi per lucem emiſſam, & per locum, e quo videntur,

tur, tranſeuntem: ubicumque autem eſt lux, exiſtit materia; ubi materia, illic eſt plenum: quamdiu igitur probatum non fuerit, in ſpatiis cæleſtibus, vel in interruptis ſaltem, & pene innumeris, atque ſenſibilibus illorum partibus lucem non exiſtere; aſſumere recte poſſumus, omnia ſpatia cæleſtia a Sole, & fixis eſſe illuminata, ac proinde plena: at quâ tandem ratione id probabitur? Sententiam ne *Epicuri* circa lucem, aut motus aſtrorum liberrimos obtrudendo! At circa primum optime naturam, & lucis omnia phænomena exponimus, licet nullam a Sole emiſſionem, & nullum etiam cæleſte ſpatium vacuum ſenſibile admittamus, ut in loco demonſtramus: ex diffuſione igitur luminis vacui exiſtentia non probatur. Ut vero etiam ſecundum teneret; probandum primo eſſet, aſtra moveri libere, hoc eſt, ſine reſiſtentia: Secundo, nullos exiſtere vortices cæleſtes, in quibus aſtra circumvolvantur: Tertio, omnem univerſi materiam eſſe reſiſtentem, hoc eſt, habere inertiam: niſi enim hæc tria ſingillatim probes, corruit argumentum: nullum autem ex illis demonſtrari, aut probari poſſe fatebitur, quiſquis non eſt in phyſica peregrinus. Equidem perennes aliquos in Tellure motus naturales animadvertimus; licet terreſtria media procul dubio reſiſtant, ut in aquarum circulationibus obſervamus: ex perennitate igitur motus non recte inferre poſſes, media ipſa non reſiſtere, per quæ motus exercentur; niſi notam ipſius agentis cauſæ conditionem habeamus.

751. Secundo, ſtare etiam poſſe vortices cæleſtes, per eoſque cæleſtia omnia phænomena explicari, ſatis ab ipſa vorticum diſpoſitione a nobis expoſita, & a *Leibnitio* demonſtrata intelligitur. Tertio, *eſſe plenum*, & *reſiſtere*; ſeu *materiam*, & *reſiſtentiam* duo eſſe inter ſe diverſiſſima, non negabis, ſi animadvertas, reſiſtentiam materiæ eſſe illius inertiam: hanc autem eſſe puram putam, & liberrimam Dei legem, ut omnes fatentur: & hinc plurimi ſunt, qui licet ſpatia cæleſtia fluido plena eſſe exiſtiment, nullam in eo fluido reſiſtentiam agnoſcant.

752. Quinto, præter materiam lucis aliud etiam fluidum agnoſcit in ſpatiis cæleſtibus *Newton*; in quod vires aſtrorum motrices refundit: ſi igitur præter lucem, ubique exiſtentem, ut probavimus, aliud

aliud adhuc fluidum ſtatuitur; quo jure ab Novtonianis ſpatia nihilominus cæleſtia adſtruuntur vacua? Hæc tandem omnia ab iis confirmantur, quæ in medium adducimus, cum de luminis natura diſſerimus.

LECTIO XVIII.

De Aſtrorum influxu in corpora terreſtria.

753. PRo Aſtronomiæ Phyſicæ coronide quæſtionem non modo inter philoſophos, verum inter omnes fere homines celebrem, quam titulo indicavimus, ad lydium lapidem examinemus. Hactenus univerſam viſibilis mundi diſpoſitionem, vaſtiſſimaque illa, & fere immenſa ſpatia, in quibus tot, & inſignia adeo cæleſtia corpora quieſcunt, aut volvuntur, attente conſideravimus: ipſorum etiam cæleſtium corporum moles, orbitas, naturam, & enormes inter ſe diſtantias, quantum per humanam imbecillitatem licuit, inveſtigavimus. Ex iis igitur, quæ hactenus in tota hac Phyſica Aſtronomia diſputavimus, ſequentia colligimus ad præſentem quæſtionem attinentia.

754. Primo, tot exiſtere in mundana hac rerum univerſitate primarios vortices, quot fixæ ſtellæ, ſeu Soles in mundo exiſtunt: Solem enim noſtrum eſſe unam e fixis, ſingulas vero ſtellas eſſe totidem Soles, extra dubium eſſe videtur. Hos quidem vortices ampliſſimos poſuimus eſſe materiales, atque ſyſtema *Pleni* vacuis cæleſtibus prætulimus: hoc tamen ſecundum probabilitatis fines non tranſcendit.

755. Secundo, quidquid tamen de hujuſce univerſi plenitudine ſtatuatur, certum eſt, Tellurem, & planetas cæteros plures leucarum milliones inter ſe diſtare, atque perpetuo convolvi: ut nihil modo dicam de enormi illa diſtantia, quæ inter nos & fixas interponitur, & captum, atque diligentiam noſtram excedit. Inter Tellurem v. g. & Saturnum trecenti leucarum milliones intercedunt, inter Jovem & Terram 150. &c.

756. Tertio, Planeta v. g. Mars, aut Venus perinde ſe habet ad Tellurem, atque Tellus ipſa ad Venerem: hi duo poſtremi planetæ magnitudine in-

ter

ter ſe æquales, figura, & partium diſpoſitione ſimiles circa ſe mutuo volvuntur, aut volvi videntur, licet per plurimos ſemper leucarum milliones inter ſe diſtent: eadem præterea utriuſque eſt magnitudo apparens: qui in Venere degunt, Tellurem noſtram eadem magnitudine vident, qua nos e Tellure Venerem aſpicimus; Terram deinde circa ſe ipſos, tamquam planetam volvi animadvertunt, & quotidie obſervant. Lis etiam illic moveri poterit inter ejus planetæ vulgus, & philoſophos, ſiqui inibi ſunt, utrum maligni aliquid, aut benefici influxus a Terra, quæ illis eſt planeta, accipiant?

757. Hiſce poſitis, inter philoſophos quæritur, utrum in terram noſtram, terreſtriaque corpora planetæ influant, ita ut ab eorum aſpectibus, diverſiſque phaſibus feliciter, aut infeliciter ſeminentur agri, cædantur arbores, animalia, & piſces capiantur, fructus etiam ex hortis, ac campis colligantur, ægris hominibus remedia applicentur, atque plurimi alii ejuſdem farinæ effectus pendeant? Cum tamen de aſtrorum influxibus quæritur, de calore, & luce ab iis in nos emiſſa, aut reflexa non agitur: quis enim dubitet, utrumque nos a Sole magna intenſitate accipere, ab aliis vero aſtris nonnihil ſenſibilis lucis, & forſitan etiam aliquid inſenſibilis caloris in Terram aut emitti, aut reflecti? Quæſtio ergo tota eſt de quibuſdam aliis, neſcio quos, influxibus, actionibus, aut qualitatibus ab illis corporibus in nos emiſſis. Influxuum etiam doctrina licet omnia aſtra comprehendat, ad Lunam tamen potiſſimum ſpectat; cum enim illa nobis ſit vicinior, & Telluris noſtræ peculiaris ſatelles exiſtat; efficacius præ cæteris aſtris in nos agit, illiuſque aſpectus ſcrupuloſius multo, quam cætera ſidera obſervantur.

ANNOTATIO HISTORICA.

758. *Aſtra in corpora ſublunaria influere, plurimaque apud nos paſſim fieri, quæ Lunæ, cæterorumque ſiderum actionibus, & influxibus referuntur, antiquiſſima eſt vulgi opinio. Facile crediderim, communem hanc fuiſſe ruſticorum ſententiam, ex quo homines terram vertere, hortos colere, arbores plantare, ligna cædere, carne, & piſcibus nutriri, & multiplici ægritudine*

tudine torqueri cœperunt. Hæc enim fere ſunt capita, & fontes, ex quibus aſtrorum influxus deducunt, iiſque omnibus ſiderum vires, & actiones manifeſte videri, & obſervari autumant, qui cœleſtes influxus tenent. Quare communiſſima hæc circa ſiderum in nos influxum ſententia, tamquam peculiare vulgi dogma habendum exiſtimo. Inter ruſticanorum enim manus & labores natum, inter ipſos etiam inoluit, viguit, & conſervatur.

759. *Ab hominum tamen vulgo ad doctos etiam cujuſque ætatis, & profeſſionum homines ſenſim pertranſiit, philoſophorum ſectas, ac medicorum ſcholas invaſit, atque integras tenuit: unde poſtea Judiciariæ Aſtrologiæ, & Magiæ originem dedit: inde etiam horoſcopia, ſiderum obſervationes in hominum potiſſimum ortu, aut conceptu, fortunarum aut miſeriæ, felicis aut infelicis vitæ, & mortis prædictiones, peculiaris medicinæ ratio a lunarium phaſium obſervatione pendens. Semel admiſſo, quod Luna, & reliqua ſidera in terram, terreſtriaque corpora influant, actionibuſque aut beneficis foveant, aut malignis noceant, reliqua fere omnia a nobis enumerata ſponte ſua inde conſequuntur. Si enim, pergebant, in Terram agit Luna, & cæteri planetæ, ſi in ſationem, reliquoſque agrorum, & fructuum cultus, in ligna, piſces, animalia, corpuſque humanum influit, atque pro vario planetarum aſpectu, & phaſium lunarium ordine diverſos in nobiſmetipſis effectus, atque periodicas viciſſitudines experimur; Lunam igitur, & aliorum, aſtrorum aſpectus obſervare opus erit: in nos ſemper influent. & ægritudines, quibus affligimur, ab iis etiam originem ducent: tempora captare opus erit, quibus ſecundum lunares aſpectus malis noſtris occurramus: quoſdam Lunæ dies, phaſes, aſpectus evitare opus erit, in aliis feriari, in quibuſdam aliis agere oportebit: atque hoc modo mille ſibi lunaria præcepta impoſuerunt Medici, Agricolæ, Aſtrologi, Magi, & univerſum fere vulgus, ſecundum quæ humana fere omnia exequamur.*

760. *Inter Philoſophos, imo & medicos Aſtrorum in corpora terreſtria influxum tenuerunt* Ariſtoteles *cum Peripateticis, & ii communiter qui occultas qualitates admittunt, ad quas cœleſtes influxus ſpectant*, Plinius, Tullius Cicero, Aulus Gellius, *Stoici*, *Alchymiſtæ*, *Aſtrologi*, *quamplurimi medici*, Hypocrates, *quam-*

quamde illius mente nonnulli diſputent, Galenus, *& communiter ii omnes, qui* Galeni *methodum, & doctrinam tenent*, Theophraſtus *etiam*, Palladius, Columella, *& alii ruſticarum rerum ſcriptores antiqui in rebus agriculturæ exequendis Lunam ſubinde obſervare docebant*.

761. Contra vero ex quo Phyſica experimentalis in pretio haberi atque coli cæpit, & Agricultura etiam a peritiſſimis horum temporum hominibus tractari, atque in artis, & ſcientiæ formam redigi; innumeris obſervationibus, atque experimentis hujuſce rei cauſa data opera inſtitutis compertum eſt, aſtrorum influxus nullo efficaci argumento probari. Quare Lunæ & reliquorum ſiderum influxus a majori Phyſicorum, immo & Medicorum parte irridentur, & tamquam aniles, vulgique fabulæ exſibilantur. Ipſi etiam agricultores in aliquibus provinciis, & nationibus nihil omnino ad Lunam attendunt. Inter recentiores, qui hoc argumentum tractarunt, commendari imprimis debent Rohault (a), *&* Mead (b), *quorum primus poſt diuturnas obſervationes per 25 annos continuatas, & influxuum doctrinæ nihil conformes, præjudicatam illam antiquorum doctrinam confutavit, ſecundus vero propugnavit. Hiſce animadverſis mentem meam ſequentibus aperiam*.

PROPOSITIO.

762. Lunæ, aut reliquorum aſtrorum in Terram, ac terreſtria corpora influxus nullo argumento ſatis probantur.

Non melius hanc propoſitionem evincam, quam ſi ea omnia adducam capita, ex quibus oppoſitum probare adnituntur, qui influxus tenent, eorumque ſingula ſolvam, & per phyſicas cauſas in noſtro globo exiſtentes explicem.

763. Ex his autem fontibus Aſtrorum influxus a ſuis auctoribus probantur, ex cauſa finali, fine ſcilicet, ad quem Deus ipſe aſtra omnia condidit; ex fluxu,

(a) *Phyſ. p. 2. cap. 27.*
(b) *De Imperio Solis, & Lunæ.*

fluxu, & refluxu maris, qui Lunæ phaſibus conſonant; ex lege attractionum univerſalium, imo & particularium, quibus aliqua corpora ab aliis attrahuntur; ex ventis periodicis, qui certa periodo in quibuſdam regionibus obſervantur; ex leguminum ſeminatione, atque hortorum, agrorumque cultu; ex lignatione, ſeu arborum amputatione; ex textaceis marinis; ex humanorum denique corporum ægritudinibus periodicis, quæ lunari periodo, & phaſibus reſpondere videntur.

764. Primo igitur Deus aſtra omnia creavit, atque in Cælo diſpoſuit, ut hominibus in Tellure degentibus inſerviRent; inſerviunt autem, dum in terreſtria corpora, vegetantia, animalia ipſa hominibus inſervientia, atque tandem in humana etiam corpora influunt, ea fovent, ſervant, &c.

Reſp. Argumento ex cauſis finalibus deducto nullum in Phyſica debilius eſt: unum nobis conſtat: Solem ſcilicet, & Lunam facta, & poſita in Cælo fuiſſe, ut hominibus eſſent in dies, & annos: hoc autem ſola luminis emiſſione, & calore etiam Solari efficiunt: ex eo igitur fine, ob quem Solem, & Lunam facta fuiſſe agnoſcimus, alii influxus a lumine, & calore diſtincti non deducuntur: in nullos etiam alios fines duo illa aſtra fuiſſe a Deo producta, nemo mortalium aſſerere poterit: qui vero ii ſint, quales, quanti, hominum definire, aut divinare non eſt. De reliquis autem planetis, & Stellis ne id quidem aſſerere probabiliter poſſumus, fuiſſe nimirum in hominum gratiam a Deo creata, in firmamento poſita, aut in gyros convoluta. Unde enim id probabitur, cum de eo Sacræ Scripturæ ſileant, neque ex alio fonte libera Divinæ voluntatis conſilia nobis conſtent?

765. Secundo arguitur: Negari omnino non poteſt celeberrimum illud, & notiſſimum phænomenon, marinos ſcilicet fluxus, & refluxus determinatas habere periodos ita cum Solis, potiſſimum vero Lunæ motibus, & diſtantiis cohærentes, & conformes, ut a peculiari illorum planetarum influxu provenire fatendum omnino ſit: Solem igitur, & Lunam in Terram, terreſtriaque corpora influere conſtat.

Reſp. Imprimis ſunt celebres aliqui phyſici, qui

 ne

ne maris quidem fluxus, atque refluxus ex Lunæ actione pendere concedunt, ut inferius cum ejuſmodi phænomenon exponemus, apertum fiet: in eorum igitur Phyſicorum ſententia non ſolum ii influxus, de quibus diſputamus, ſed illi etiam, qui in quæſtionem communiter non vocantur, e medio tolluntur.

766. Verum ſuppoſita interim actionis lunaris in marinos æſtus veritate, reſpondeo, nullam nobis de iis eſſe impræſentiarum litem: actionem Lunæ in mare ſupponimus, cæteros influxus, de quibus modo agimus, omnino negamus: quod ſi ab uno ad alios arguas; reſpondeo: veritatem actionis Lunaris in marinos fluxus innumeræ fere obſervationes ubivis terrarum a viris & Phyſicæ, & Aſtronomiæ peritiſſimis inſtitutæ demonſtrant, quas inferius referemus. Ex hujuſmodi enim obſervationibus, data opera, & ſcrupuloſe in id rei inſtitutis conſtat, ita Lunaribus motibus, diſtantiis, phaſibus, ſyzygiis nimirum, quadraturis, & aliis marinos æſtus reſpondere, ut in nullam aliam cauſam refundi poſſint. Si ſimile aliquid pro phænomenis, & effectibus in quæſtionem adductis conſtaret, aut afferri poſſet; eos ſimiliter in Lunam referremus: dum autem ex una parte nulla in iis obſervatur conſtans, & regularis cum lunaribus motibus, & phaſibus relatio; ex alia vero in cauſas phyſicas intra atmoſphæram exiſtentes commode referri poſſint, male in terreſtris effectus explicationem externa, & cæleſtis cauſa advocabitur.

767. Tertio arguitur: Attractionem univerſalem in mundanis corporibus exiſtere videtur, ejuſque attractionis beneficio maris fluxus, & refluxus a ſuis auctoribus explicantur. Præterea autem aliæ etiam attractiones peculiares ab illa generali diſtinctæ, atque diverſis legibus agentes a Nevtonianis adſtruuntur: ſicut ergo Luna generalis attractionis lege marinos fluxus efficit, ita etiam peculiaribus aliis attractionibus in peculiaria corpora aget, & relata ſuperius phænomena producet.

Reſp. Generalem, & particulares quaſcumque attractiones ab impulſione materiali diſtinctas in natura non exiſtere, neque ab aliis, quam a Nevtonianis

nis philoſophis admitti: has nos multiplici de capite ſuis in locis rejecimus (a). Quare ſi quam vim argumentum haberet, attractionum ſolummodo auctores urgeret. Neque tamen iis negotii aliquid faceſſet adducta difficultas; facile enim reſpondeant, tum demum ab iis admittendas particulares illas attractiones in argumento commemoratas, quæ influxuum loco ſint, & influxuum cæleſtium effectus producere ſtatuantur, cum ii effectus reapſe in natura exiſtere, aſtrorum phaſibus reſpondere, & nullam in terreſtri atmoſphæra ſufficientem cauſam habere demonſtretur: nullum autem ex tribus hiſce capitibus probatum haſtenus fuit, ut ſtatim videbimus.

768. Quarto arguitur: Nullus jam Phyſicus, aut Geographus ignorat, quamplurimos in aliquibus regionibus, & maribus periodicos, aut conſtantes ventos ſemper ſpirare, v. g. intra Tropicos ab ortu ſemper in occaſum conſtantem eſſe ventum; in India autem orientali, in mari Arabico, Japponico, inter Sumatram, Javam, & Malacam, in mari Malabarico, & in ſinu Bengalæ periodicos eſſe ventos, qui ab una, eademque parte per 6 menſes continuos quotannis ſpirant, quibus exactis plagam omnino mutant: v. g. inter Sumatram, Javam, & Madagaſcar a Majo uſque ad exactum Octobrem ſemper ſpirat *Sud-eſt*, ab Octobri uſque ad Majum ſemper *Nord-oveſt*, & ita ſimiliter in pluribus earum regionum maribus. Hæc autem in Lunam, ejuſque curſum referenda eſſe videntur.

Reſp. Neque periodicos, neque conſtantes, neque variabiles ventos originem a Luna, ulllove illius planetæ influxu, ſed a cauſis in atmoſphæra, & intra Tellurem exiſtentibus ducere, ut in loco demonſtramus, & Phyſici communiter, atque Geographi agnoſcunt. Nominatim vero venti in argumentum adducti nullam cum Luna, ejuſve phaſibus analogiam habent, aut ullo modo reſpondent. Ventus in Zona Torrida ſemper conſtans ex diurno motu ſolis, illius Zonæ atmoſphæræ ſemper perpendiculariter inſiſtentis, eamque ab oriente in occaſum calefacientis oritur, Solique ſemper reſpondet, minime autem Lunæ,

(a) *Vide lectionem præcedentem*, & *lectionem* 4. *t.* 3.

næ, cujus ſyzygiis, novilunio nimirum, & plenilunio, neque quadraturis reſpondet, ullove indicio pro phaſium illarum diverſitate mutatur. Denique dum Sol inter Æquatorem, & Capricornum verſatur, ventus ille in torrida boreali magis ad *nord-eſt* accedit, indeque ſpirat; in auſtrali autem magis ad *Eſt* accedit, & a *Sud eſt* recedit: contra vero, dum Sol inter Æquatorem & Cancrum movetur, ventus in torrida boreali a *nord-eſt* magis ad *Eſt* accedit, in torrida autem auſtrali a *Sud-eſt* magis ad *Sud* declinat: neque enim ille ventus ab *eſt* directe ſemper ſpirat, ſed (præcipue dum Sol prope Æquatorem exiſtit) in Zona boreali fere eſt *nord-eſt*, in auſtrali *Sud-eſt*. Venti periodici in argumento relati nullam omnino cum Lunæ motibus analogiam habent; quare ſupervacaneum eſt in iis amplius immorari.

769. Quinto arguitur: Univerſalis fere eſt agricultorum uſus, ut tempora ſeminandorum leguminum, hortoſque colendi ex lunaribus phaſibus potiſſimum determinent.

Reſp. Nego imprimis eum eſſe communem agricultoribus uſum, aut experimento aliquo confirmari. Sua ſunt leguminibus, frumento, aliiſque granis peculiaria, ut ſeminentur, tempora, extra quæ, ſi terræ mandentur, colonorum ſpem plerumque fallunt. Ea tamen tempora nequaquam ex Luna, ſed ſolummodo ex peculiari ſtatu, temperie, indole, & præparatione terreni, inſimulque ex aeris noſtræ atmoſphæræ conditione, atque ex ſeminum ipſorum natura pendent: eaque ſolummodo conſulenda eſſe ad uberrimam laborum mercedem colligendum communiſſima omnium experientia docet. Equidem eademmet ſemina, quæ in Luſitania dato tempore feliciter terræ mandantur, in aliis regionibus, climate, aut terreni indole differentibus, temporibus etiam maxime diverſis, nullo ad Lunam habito reſpectu, ſeminantur.

770. Sexto arguitur: *Palladio*, *Columella*, *Theophraſto* auctoribus, & communiſſima experientia teſte, arbores decreſcente Luna, ſeu in poſtremo ipſius quadrante cædi oportet, minime autem dum Luna a novilunio ad plenilunium tendit, ſi ligna ipſa verminare, & putreſcere nolis.

Reſp. Hoc etiam aliquorum præjudicium eſſe omnino

nino falſum, perperamque ad cædenda ligna Lunam conſuli, tria hæc manifeſte demonſtrant, quæ ſunt quotidianis obſervationibus confirmata. Primum, ſi ligna primo vere, aut æſtate cædas, quamtumvis ad Lunam ſcrupuloſiſſime attendas, carioſa fiunt, atque inutilia. Secundum, ſi hyeme arbores cædas, quacumque Lunæ phaſi, aut ætate id fiat, optime illæ ſervantur ab omni putredine, & carie immunes. Tertium, hujuſce rei cauſa quamplurima experimenta, & obſervationes per 40, & amplius annos continuatæ a recentioribus tum de Phyſica, tum etiam de Agricultura optime meritis inſtitutæ, & ſcrupuloſiſſime proſecutæ ſunt; ex iis tamen luce meridiana evidentius eſſe compererunt, inutile prorſus eſſe Lunam conſulere, nihilque illam in arbores influere, quacumque ejus ætate ligna cædantur: dummodo hyberno tempore, hoc eſt. cum frigore omnia conſtringuntur, lignatio peragatur.

771. Inter Recentiores, qui rem hanc maxime promoverunt, atque illuſtrarunt, commendandi maxime ſunt *De la Quintinie* (*a*), *Reaumur* (*b*), *Buffon* (*c*), *Normand* (*d*), *Carolus Stephanus* (*e*), ut alios quamplurimos omittam. Porro D. *De la Quintinie* obſervationes, & experimenta circa tempora ſeminandi, hortorum culturam, & cædenda ligna habita per 40 annos data opera inſtituit: per plures etiam annos D. *Normand* (uterque regiorum hortorum cuſtos) iiſdem experimentis operam navavit: uterque autem poſt innumera experimenta concludit, purum putumque eſſe hominum præjudicium ad Lunam (& potiori etiam jure ad reliqua aſtra in hiſce rebus attendere, cave conſulere. *Di moltiſſime ſperienze eſattiſſimamente eſeguite nel corſo di molti anni intorno a varj fenomeni delle piante, alcuna ancora non ho trovata, che favoriſca i ſentimenti de' noſtri Padri aſſai creduli alle opinioni del volgo.*

772. Jam vero ut arbores citra putrefactionis, aliud-

(a) *Apud Chomel. Dict. œcon.*
(b) *Memoir. del' Acad.* 1720.
(c) *Mémoir. del' Acad.* 1740. 41. 42.
(d) *Pluche ſpectacle della nature tom.* 1.
(e) *L' Agriculture; e maiſon de campagne.*

aliudve periculum cædantur, regula communiſſimo, & quotidiano omnium experimento confirmata, atque phyſica etiam ratione probata eſt, arbores tum cædere, cum minus ſucci nutritii ab iis e terra extrahitur, earum vaſcula diſtendit, & per ea circulatur, licet id temporis Luna ſit plena, aut nova, in primo, aut in quocumque quadrante. Primum autem ver, atque etiam æſtas illud eſt tempus, quo arbores copioſum humorem ſugunt, earum vaſa diſtenduntur, ampliantur, implentur, copioſique ſucci beneficio arbores frondeſcunt, floreſcunt, luxuriant, & fructus ferunt. Cadente vero autumno, hyeme autem potiſſimum, minimum humorem arboribus terra ſuppeditat: deficiente nimirum calore, omnibuſque frigore rigentibus, ſucci non præparantur, ſoli meatus, plantarumque ora, arteriæ, & vaſa conſtringuntur; quare fructibus, floribus, & foliis ut plurimum amiſſis, cadaveribus ſimiles extant, vixque nutritium ſuccum ad nutritionem neceſſarium e ſolo accipiunt.

773. Cum igitur liquores, & humores, ſi ſtagnant, motumque, atque circulationem amittunt, putreſcant, corrumpantur, & vermibus ſcateant, ut experientia edocemur, & alibi explicamus; manifeſtum eſt, id etiam arboribus, & cæſis lignis accidere, ſi vaſibus humore turgentibus cædantur: poſtquam enim cæduntur, omnis nutritio, & ſuccorum motus, atque circulatio interrumpitur. Nonnulla etiam ligna æſtate reciſa, fraceſcunt, minuſque ſolida efficiuntur, licet non putreſcant per aliquid ſaltem temporis: quia ſucco nutritio, quo eorum vaſa implebantur, cum fuerunt reciſa, per tranſpirationem paullatim avolante, vaſa ipſa, arteriæ, venæ neque, ut opus erat, conſtringuntur, neque ſatis materiæ continent. Quid vero ad hæc confert Luna, cum manifeſtam eorum omnium cauſam in terra, & atmoſphæra noſtra habeamus, nihilque interſit, iſto ne an alio Lunæ quadrante ligna cædamus?

774. Major aliqua difficultas peti poſſet ex obſervatione a D. *Ulloa*, & docto, & optimæ fidei ſcriptore, Americæ habita, atque ab eodem Auctore relata. Famoſas ille Americanas arundines apud nos notiſſimas, longitudine, atque amplitudine inſignes, dum

dum adhuc nativo ſolo vireſcerent, atque florerent, diverſis omnino temporibus, & ſingulis Lunæ phaſibus recidendo obſervavit, obſervando autem verum eſſe deprehendit, quod ſæpe ab hominum vulgo audierat: obſervatio autem hæc eſt, quod ampla atque capacia, & concava arundinum internodia, dum illæ vireſcunt, aqueo humore pleniluniis ſint omnino plena, aut fere plena: a pleniluniis ad novilunia ſenſim, & paullatim evacuantur; ita ut in noviluniis ſint omnino, aut fere vacua: ab iis vero ad plenilunium paullatim iterum adimpleantur (*).

Reſp. Auctoris teſtimonium, atque obſervationem admitto: hæc tamen oppoſitæ opinioni non favent, neque noſtram infringunt. In noviluniis enim plena etiam eſſe deberent arundinum internodia, perinde ut in pleniluniis obſervatur, ut phænomenon Lunæ influxibus faveret, & aliis, qui adducuntur, Lunæque tribuuntur, effectibus reſponderet, v. g. marinis fluxibus, & refluxibus, milleque id genus aliis ſuperius relatis. In noviluniis enim, & pleniluniis ſunt vires lunares abſolute maximæ, in quadraturis autem minimæ: duplex igitur deberet eſſe in ſingulis lunationibus plenitudinis, & evacuationis periodus, quod eſt ipſimet obſervationi oppoſitum. Deinde una, vel altera phænomeni obſervatio nequaquam ad id evincendum ſufficit. Per plures annos rem

---

(*) *Non melius obſervationem, quam ex ipſiſmet auctoris verbis intelliges.*

„ *El largo de eſtas cañas es de ſeis a ocho tueſſas* „ *por lo regular.... las mas fornidas tienen ſeis pul-* „ *gadas de diametro.... deſde que empieçan a crecer* „ *haſta que eſtan perfecionadas, y o bien ſe cortan, ó* „ *por ſi empieçan a ſecarſe, tienen llenos de agua la* „ *mayor parte de ſus cañudos, con la diſtincion de que* „ *en el plenilunio lo eſtan totalmente, ò les queda mui* „ *poco vazio, y a proporcion, que mengua la Luna,* „ *ſe va diſminuiendo en ellos, haſtaque en la conjun-* „ *cion ó quedan totalmente vazias, o con tan poca,* „ *que apenas es la ſufficiente para reconocer, que la* „ *han tenido. En todas las occaſiones las he cortado,* „ *y lo tengo experimentado de eſta ſuerte.* Ulloa *Re-* „ *lacion hiſtor. &c. T. 1. P. 1. l. 5. c. 1.*

rem obſervare opus eſſet, atque inſimul demonſtrare, nulli ex dictis hactenus cauſis effectum tribui poſſe. Quod ſemel, aut iterum, hoc eſt, una vel altera lunatione res accidat, & obſervetur, ut ab Ulloa, nil mirum eſt: terreſtrium cauſſarum viciſſitudinibus id ſæpiſſime in mille effectibus tribuitur, quin ad lunam, & cælum confugiamus. Mirum eſſet, ſi res ita aliquando non accideret. Moleſtas tertianarum febrium periodos lunæ orienti, aut occidenti, aut in meridianum appellenti forte conſonas lunæ non tribueres: effectus cælo reſpondentis cauſſam in terra, intra te ipſum quære. Ut obſervatio igitur Antonii de Ulloa aliquid conficeret, deberet eſſe hujuſmodi: 1. per plures, & plures annos eadem ſemper phænomena lunæ conformia obſervari. 2. Id vero data opera, remque, & circumſtantias omnes examinando, non vero obiter tantum, & aliud agendo animadvertere. 3. Effectum reapſe lunaribus phaſibus, perinde ut marini fluxus v. g. reſpondere. 4. In omnibus internodiis idem pariter obſervari: quid enim ſi in aliquibus tantum effectus edatur? Omnia hæc in allata obſervatione deſiderantur: quid inde conſequatur, facile ipſe per te vides. Æſtus marini in quamplurimis capitibus lunæ phaſibus, & motibus perpetuo, & ubique terrarum conſonant: id vero non modo communi omnium hominum obſervatione conſtat, ſed a philoſophis, Geographis, mathematicis data opera exploratum habetur: & hinc generale hoc noſtri globi phænomenon actioni lunæ a quamplurimis tribuitur: a bene multis tamen cauſſæ apud nos exiſtenti refertur; cum ſimilia in allato phænomeno non obſerventur, cum, etſi etiam obſervarentur, rem non conficerent, nihil negotii adductum argumentum faceſſit. Et quidem lumen lunæ in ſpeculi foco collectum, hoc eſt, millies, & millies auctum nullum edit effectum ſenſibilem: quid ergo aget ſparſum? quid ſimiliter agere poſſunt cæteræ lunæ vires, quæ ſupponuntur, & in nullo colliguntur foco?

775. Septimo arguitur: Oſtreæ, Conchilia, & alia marina teſtacea lunares influxus vel ad evidentiam probare videntur. Si enim illa, creſcente Luna, maxime autem in plenilunio capiamus, omnia ſucco plena & carnoſa offendimus, contra vero ſi, Luna a ple-

plenilunio ad novilunium tendente, maxime autem in ultima quadratura expiſcantur, exſucca, macra, & fere vacua inveniuntur: hæc igitur omnia conſtanti obſervatione comperta luculentum ſuppeditant argumentum ad lunarium influxuum veritatem vindicandam.

Reſp. Ut allatum ſtet argumentum, tria ſunt maxime neceſſaria, primum, ad allatum illud conchiliorum phænomenon probandum adduci omnino oportere regulares, & conſtantes obſervationes, atque experimenta in id unum data opera ab illuſtribus aliquot Phyſicis inſtituta, ex quibus Conchiliorum incrementa, & decrementa phaſibus lunaribus reſpondentia demonſtrentur. Secundum, illa phænomena, qualiacumque tandem ſint, quæ in Conchiliis obſervari, & Lunæ reſpondere dicuntur, eſſe univerſalia, ſeu Conchiliis ubique terrarum competere, vel ſaltem in oſtreis, & teſtaceis ſub eadem Lunæ phaſi diverſis tamen locis phænomena inter ſe contraria non obſervari. Si enim uno eodemque Lunæ quadrante Conchilia hoc in loco ſunt plena, alio vero vacua; non ex influxu lunari, qui ubique terrarum in iiſdem latitudinibus idem eſſet, repetenda ſunt phænomena. Tertium, prædicta decrementa, atque incrementa Conchiliorum eo modo, quo in diverſis regionibus, & temporibus obſervantur, cauſam in ipſomet mari, & atmoſphæra noſtra non habere ſufficientem; unde ad cauſam extra Tellurem in Luna exiſtentem confugere opus ſit.

776. Quamdiu, inquam, tria hæc non conſtent, incaſſum lunares influxus ad prædicta phænomena explicandum admittentur, ut ex ſe eſt manifeſtum. Jam vero tria illa minime conſtant: quin immo oppoſita omnia demonſtrantur: etenim 1. quod ad regularem, & conſtantem oſtrearum plenitudinem, aut decrementum Lunæ reſpondens attinet, vix quidquam producitur præter obſcuras ſolummodo, & rudes piſcatorum obſervationes, unumque, vel aliud experimentum non data opera a peritis phyſicis inſtitutum, ſed craſſa minerva ab aliquibus menſæ potius, quam Phyſicæ amantibus obſervatum legimus; idque unum eſt, quo commune illud vulgi præjudicium circa Lunæ influxus innititur. Ex hoc igitur capite ruit omnino præfata opinio. Præterea vero ex-

experimenta habemus prædictæ vulgi opinioni omnino oppoſita, atque ab illuſtri philoſopho *Rohault*, & aliis rite inſtituta: obſervationibus ſiquidem per 20, 30, & amplius annos data opera continuatis, nulla oſtrearum, & conchiliorum cum Luna conſtans, & regularis conſenſio apparuit: Sed hoc unum ſemper conſtabat, in ſingulis Lunæ phaſibus, qualeſcumque illæ fuiſſent, plurima Conchilia reperiri plena, plurima etiam exſucca, alia macreſcebant, creſcentibus, & pingueſcentibus aliis (*a*).

777. Jam vero irregularis hæc, quæ obſervatur, oſtrearum, & omnium teſtaceorum plenitudo, incrementum, & decrementum cauſas iis analogas habent, ex quibus non modo animantia omnia, ſed ipſa etiam vegetantia uno, eodemque tempore diverſis in locis, uno eodemque loco diverſis temporibus, quin etiam eodem & tempore, & loco alia quidem pingueſcunt, & creſcunt, alia macreſcunt, & flaceſcunt. Cauſæ vero ſunt ſoli ubertas, temperies aeris, aut aquæ, idonea pabula, animantium ipſorum indoles determinato huic ſolo, climati, tempori, & pabulo apta, & mille id genus alia. Cum igitur hæc omnia in oſtreis marinis, & omnibus teſtaceis locum etiam habeant, ſatiſque ſint ad omnia phænomena recte obſervata explicandum; cauſam ex Luna petere nullo jure poſſumus.

778. Octavo arguitur: Ipſæ etiam humani corporis ægritudines, immo & remedia, eorumque effectus cum Lunæ phaſibus conſentiunt. Communi enim plurimorum hominum experientia edocemur, aliqua eſſe mala v. g. podagram, quæ certis ut plurimum Lunæ aſpectibus renovantur, aut novas aſſumunt vires. Plures etiam ſunt medici, quibus maxima cura eſt, ne in plenilunio, aut novilunio remedia ægrotis præſcribant. Tandem menſtruæ illæ mulierum purgationes, quibus muliebris ſexus ſingulis menſibus eſt obnoxius, perfectam cum Luna ipſa habere videntur relationem, atque conſonantiam: a primo igitur ad ultimum lunaris influxus ex humanorum corporum affectionibus luculenter demonſtratur.

Reſp.

(a) *Rohault Phyſ. Parte 2. cap. 27.*

Reſp. Quæ in hoc argumento afferuntur, maxime autem obſcuriſſimæ illæ obſervationes, qualeſcumque tandem eæ ſint, quibus hominum ægrotantium vulgus propria mala in Lunam referunt, vix aliquid habent ponderis. Mala illa, & ægritudines, quæ in Lunam referuntur, & periodicæ vocari inde debuiſſent, nullam certam, atque regularem ſervant periodum; quis enim eſt podagræ, calculi, aut ejuſmodi aliorum malorum doloribus obnoxius, qui ſingulis lunationibus ſua hæc renovari, aut recrudeſcere mala experiatur? Quotidiana experientia edocemur, plurimos effluere lunares menſes, plenilunia, novilunia, quadraturas, quin antiqua reveniant mala. Illos ego omnes teſtes appello, qui ejuſmodi ægritudinibus conflictantur. Secundo, etiam id omnino conſtat, prædictos morbos omnibus indiſcriminatim temporibus, atque Lunæ phaſibus revenire, atque recrudeſcere. Quot enim paſſim videmus, qui cum novilunii, & plenilunii tempore optime valerent, quatuor aut quinque ante, aut poſt hujuſmodi aſpectum dies, priſtinos renovari dolores queruntur, quando nullum e Luna timendum videbatur periculum, ſi lunarium influxuum ephæmerides conſtarent?

779. Enim vero, ſi novilunium, & plenilunium eſſent ejuſmodi dolorum cauſſa; menſtrua hac cauſſa ſuccedente, menſtrui etiam eſſe, & ſuccedere deberent effectus; id ſcilicet eſt, quod circa æſtus marinos obſervamus, atque ex generali cauſſarum notione, & efficacia deducitur: quamdiu igitur contraria hæc duo obſervamus, lunarem ſcilicet morborum cauſſam ſæpiſſime ſuccedere, quin ulli conſequantur morbi, contra vero morbos plerumque incipere, revenire, aut recrudeſcere, cum nullus eſt periculoſus, atque nocivus Lunæ aſpectus, jure merito concludendum eſt, inter aniles fabulas recenſendos eſſe decantatos illos Lunæ in humana ægrotantia corpora influxus. Et vero Luna, dum fiunt novilunia, ac plenilunia, modo eſt Telluri maxime vicina, modo magis remota; modo magis directe ex æquatore, aut ex noſtro Tropico nos reſpicit, modo obliquius, dum in oppoſito verſatur Tropico; milleque ſunt aliæ in lunari motu, diſtantia, & ſitu anomaliæ, ac irregularitates, ex quibus notabile etiam in in-

fluxi-

fluxibus ipſis, ſiqui eſſent, oriretur diſcrimen, quod in effectibus, hoc eſt, morbis ipſis quotidie obſervaretur, ut in marinis æſtibus fit: nihil autem ejuſmodi compertum hactenus fuit.

780. Quæ hactenus dixi, ſingulis in argumento adductis communia ſunt, atque applicari poſſunt, morborumque humani corporis originem non ex Luna, ſed ex corpore ipſo, atque cæteris circumſtantibus, & terrenis cauſis derivari demonſtrant. Unum ſolummodo, aut alterum addemus circa menſtruas mulierum purgationes: qua in re ſequentia hæc omnino conſtant: 1. Muliebris ſexus non in omni ætate, ſed intra certos ſolummodo vitæ annos, atque limites, puta a 15, aut 16 circiter ad quadrageſimum circum circa annum prædictis purgationibus eſt obnoxius. 2. Ii tamen limites non ſunt omnibus communes, immo quamplurimæ hic ſunt pro diverſa mulierum indole, & temperamento irregularitates, atque diverſitates; ſunt, quibus a 15, aut 16; ſunt, quibus poſt 18, aut 20. annos menſtrua incipiunt: neque magis conſtans eſt in flexu ætatis alter purgationum limes. 3. Neque etiam omnes mulieres ejuſmodi purgationibus ſunt obnoxiæ; non paucæ enim ſunt, quæ in omni vitæ tempore ab hiſce incommodis vivunt immunes, licet maximæ fæminarum parti illud ſit commune malum. 4. Dum uterum ferunt, menſtruas purgationes ut plurimum non patiuntur; ea tamen regula in non paucis fallit. 5. Purgationes fere ſunt menſtruæ, licet rarum non ſit, poſt duos tantum menſes purgationes recurrere, nonnumquam etiam intra eumdem menſem ſemel, & iterum purgationem fieri. 6. Maxime etiam differunt in mulieribus tum purgationum copia, tum diuturnitas. 7. Tandem ejuſmodi purgationes, licet ut plurimum ſingulis menſibus renoventur, nullam tamen regularem periodum ſervant, neque cum lunari aliqua phaſi concurrunt, ſed in omnibus Lunæ aſpectibus, atque menſis lunaris diebus indiſcriminatim fiunt; modo ſcilicet in primo quadrante, modo in aliis, modo in uno, modo in aliis lunationis diebus proveniunt.

781. Ex hiſce omnibus facile infertur, ejuſmodi morborum cauſſam perperam in Lunam referri, ſed ex peculiari fæminei corporis conſtitutione, indole, tem-

temperamento, ſanguinis copia, velocitate, venarum, & arteriarum ſtructura dependere. Etenim ſi a Luna menſtruæ purgationes provenirent; idem in re præſenti, quod in æſtibus marinis, obſervaremus; quoniam celeberrima illa marium phænomena a Luna originem ſuam ducere communiter creditur. Nullum eſt tempus, in quo aquarum fluxus, aut refluxus intermittatur: vel enim ſemper fluunt aquæ, vel ſemper refluunt: phænomeni ſcilicet cauſam ſemper habemus præſentem, & inde numquam poteſt interrumpi effectus a præſenti ſemper, & continua actione, atque influxu pendens. Id unum ſolummodo in ea phænomeni perennitate obſervatur diſcrimen, cauſæ etiam indoli, naturæ, & ſtatui reſpondens, quod recedente Luna, & influxus proinde efficacia decreſcente, minuatur etiam fluxus, & refluxus, ut in quadraturis communiter obſervatur. Contra vero Luna ad terram magis accedente, auctaque proinde influxus efficacia, aquarum etiam fluxus, atque refluxus augetur: nulluſque labitur dies, quin & effectum, & conſtantem effectus varietatem obſervemus. Nihil tamen ſimile accidit in menſtruis purgationibus, ut conſtat: neque in ſingulis, aut omnibus diebus Lunæ, neque in omnibus phaſibus, aut etiam Lunationibus fiunt; nulli Lunæ phaſi reſpondent; novilunia, & plenilunia effluunt, quin ullæ purgationes fiant, quamtumvis maxima tum temporis ſit Lunæ efficacia: contra vero tum ſæpiſſime effectus accidunt, cum Luna a tellure exiſtit remotiſſima: nihil ergo eſt, cur ad Lunam prædictos morbos referamus.

782. Jam vero integra menſtrui illius incommodi cauſa in ipſo mulierum corpore, ſanguine, venis, & arteriis latet. Mulierum venæ, atque arteriæ non ſolum delicatiores ſunt, tenuioribuſque membranis conſtant, verum etiam anguſtiores ſunt, quam in hominibus: earum vero ſanguis juvenili potiſſimum, atque robuſta ætate calore ebulliens magis rareſcit, velocius circulatur, & violentius venas ipſas, atque arterias inflat. Et hinc facile eſt concipere, ſanguinem copioſiorem, quam ut intra anguſtos canales contineri poſſit, calore æſtuantem, velociter perfluentem, & delicatos arteriarum parietes dilatantem, in venis ipſis contineri non poſſe, ſed aliquam tan-

tandem ſibi viam facere (ubi minor fuerit reſiſtentia) qua e canalibus erumpat, & foras expurgetur, atque expellatur. Cum ſatis jam ſanguinis expurgatum fuerit, atque effluxerit, ut reliquum intra canales facile contineatur, & arteriarum membranæ, non jam, ut prius, diſtentæ, ſe ſe ad priſtinum ſtatum elaſticitate ſua reſtituunt, foramina occluduntur, ſudor, & fluxus interrumpitur, & purgatio abſolvitur. Poſtmodum ſanguine paullatim aucto, cum ad eam copiam, calorem, motumque pervenerit, ex quibus prior purgatio facta fuerat, ad novam purgationem devenitur. Quid tamen hic eſt cum Luna ipſa commune? Fuſius iſta proſequi omitto, cum ex dictis facile intelligatur, quo pacto in re præſenti philoſophari oporteat; alia vero medicis exponenda relinquimus.

Ex hactenus diſputatis ſatis manifeſte evincitur, niſi egregie fallor, omnes illos effectus, atque phænomena terreſtria, quæ in Lunam vulgo referuntur, ſuas apud nos habere cauſas; nullumque eſſe, quod non facile per cauſas mechanicas, & notas, in Tellure, ejus atmoſphæra, & ipſiſmet corporibus exiſtentes explicetur. Utrum vero notiſſimum illud fluxuum, & refluxuum phænomenon, Lunæ per omnia reſpondens, Lunæ ſit referendum, veraque actio lunaris, aut materiæ inter Lunam & terram exiſtentis admittenda ſit, in loco examinamus.

FINIS TOMI IV.

IN-

INDEX TOMI QUARTI.

PRÆFATIO ad Aſtronomiam. pag. 3

LECTIO I.

De Mundo, ejus figura, initio, duratione, numero, & origine. 7
Annotatio Hiſtorica Philoſoph. opiniones. 8
PROP. I. Quamvis naturali ratione evidenti demonſtrari non poſſit, Mundum non fuiſſe æternum; certum tamen eſt, Mundum fuiſſe Deo Opt. Max. in tempore creatum. 10
PROP. II. Dubia prorſus nobis eſt hujuſce mundi figura. 20
PROP. III. Tantum abeſt, ut Mundus ſit æternus, ut 6 annorum millia parum ſuperet, probabiliuſque ſit prædictam ætatem adhuc non attingere. 22
COROLL. Faceſſat jam error Præ-Adamitarum. 26
Incidens Quæſt. Quo anni tempore conditus fuerit Mundus? 27
PROP. IV. Mundi unitas ſtatuitur, ſi pro univerſali rerum compage intra Firmamentum exiſtente accipiatur. 28
PROP. V. Hujuſce etiam Mundi, ſeu rerum univerſitatis magnitudinem definire citra Dei revelationem non poſſumus. 29
ANNOT. HIST. De Mundi origine juxta Epicurum. 30

LECTIO II.

Doctrina ſeu Elementa Sphæræ philoſopho neceſſaria explicantur. 31
DEFIN. Aſtronomiæ Phyſicæ. *ibid.*
... Aſtrorum, Fixarum, Planetarum. *ibid.*
OBSERV. Circa motum apparentem Aſtrorum, & Sphæræ. 32

COROLL. I. Omnia igitur Aſtra gyros &c. 33
COROLL. 2. & 3. Circa apparentem circulorum ſphæræ geneſim, paralleliſmum, & motum diurnum Aſtrorum. 34
OBSERV. De motu Aſtrorum proprio 35
SCHOL. 1 & 2 de Sphæra Armillari, & Solaris motus explicatione in Sphæra. 37
DEFIN. Motus communis, annui, menſtrui, ſeu periodici. 36
... Duplicis mundani Poli, axis, centri, & polorum cujuſcumque circuli. 37
... Circuli maximi, & minoris in Sphæra. 38
... Zenith, & Nadyr habitatoris. 38
PROP. VI. Quilibet Telluris incola diverſum in cœlo habet Zenith, & Nadyr. 39
COROLL. Tot igitur erunt in cœlo Zenith &c. 40
DEFIN. Horizontis rationalis, ſenſibilis, Phyſici. 40 41
COROLL. I. II. III. IV. de proprietatibus horizontis. 41 42
DEFIN. Æquatoris, ejus nominis, & uſus. 43
... Meridiani illiuſque proprietates. *ibid.*
... Punctorum cardinalium, Or. Occid. Auſtr. Septentr. 44
... Zodiaci, Eclypticæ, ſectionis vernæ, & autumnalis. 44
... Signorum Zodiaci. 45
... Duorum Tropicorum, & circulorum Polarium. 46
SCHOL. Circuli ſphæræ in Terra conſiderati. 46
OBSERV. I. & II. Circa motum Solis proprium. 47
HYPOT. De duplici motu Solis, aut unico ſpirali. 48
Circulorum ſphæræ munera I. II. III. IV. 49 ad 51
DEFINIT. Siderum declinatio, longitudo, latitudo. 50 51
PROP. VII. Tellus ſenſibiliter ſaltem in adſpectabilis mundi axe exiſtit. 52
PROP. VIII. Incertum plane eſt, Tellurem etiam quoad ſenſum in univerſi centro exiſtere. 53
PROP. IX. Tellus ad Firmamentum, ſeu Stellarum fixarum, aut Solis orbitas eſt inſenſibile punctum. 56
DE-

DEFIN. Poſitionis ſpæræ, rectæ, obliquæ, parallelæ. 58
SCHOL. uberior argumenti explicatio. 58
COROLL. I. II. III. de habitatoribus ſphæræ rectæ, obliquæ, parallelæ. 59 60
Pro ſphæra recta. 61
Apparentiæ I. II. III. IV. V. VI. 61 62
Pro ſphæra parallela.
Apparentiæ I. II. III. IV. V. VI. 63 64 65
Pro ſphæra obliqua.
Apparentiæ I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. 65 ad 69

LECTIO III.

De Planetis in communi; eorum ſitus, ordo &c. 70
DEFINIT. Planetarum primariorum, ſecundariorum. ibid.
... Cæli, ſeu ſpatii celeſtis. ibid.
PROP. X. Septem numero ſunt primarii Planetæ. 71
PROP. XI. Supradicta ſidera ab occaſu verſus ortum progrediuntur. ibid.
DEFIN. Planetarum ſingulorum, & orbitarum. 72
Scholia, obſervationes, Corollaria circa ſecundarios Planetas, eorum motus, numerum &c. 73 74 75
§ Planetarum apparentia, ſitus, ordo, & prævia ad ſyſtema mundanum phænomena. 75
DEFIN. motus in conſequentia, in antecedentia. 76
... Oppoſitionis, conjunctionis, quadraturæ Aſtrorum. 76
... Orbitæ concentricæ, excentricæ, excentricitatis. ibid.
... Apogei, Perigei, Aphelii, Perihelii, Apſidum. ibid.
Lemma, obſervationes, corollaria circa planetarum occultationes, magnitudines apparentes, diſtantias. 77 78
PROP. XII. In una conjunctione Venus, & Mercurius inter Solem, & terram verſantur: in alia autem inter ipſos & terram Sol exiſtit. 80
COROLL. I. II. III. IV. V. VI. Phænomena Vene-

ris & Mercurii explicantur. 80 81 82
PROP. XIII. Lunæ orbita Tellurem complectitur, ſeu non Solem. 83
PROP. XIV. Superiorum Planetarum orbitæ Solem, & Tellurem complectuntur. *ibid.*
SCHOL. Circa Planetarum ſyſtema. 84
OBSERVAT. circa diverſas Planetarum magnitudines apparentes. 85
PROP. XV. Nullius Planetæ orbita eſt circulus Telluri concentricus. 86
COROLL. I. II. III. IV. Planetarum Apogeum, Perigeum, diſtantias, velocitates &c. 86 87 88

LECTIO IV.

Planetarum Parallaxis, Diſtantia a Terra, & Sole, veraque illorum magnitudo. 89
DEFIN. Parallaxis, ſeu &c. *ibid.*
COROLL. I. II. Decrementum Parallaxis, ejus proprietates, ſpecies. 90 91
PROP. XVI. Probl. Planetarum a Terra diſtantiam Parallaxis ope cognoſcere. 92
PROP. XVII. Probl. Planetarum veram magnitudinem invenire. 94
OBSERV. Circa Lunæ parallaxim. 95
SCHOL. Diſtantia Planetarum a Terra, & a Sole. 95 99
COROLL. Magnitudo, apparentia, frigus, calor, & lux in planetis. 100
SCHOL. Diſtantia Planetarum a Terra, & Sole ſecundum Caſſinum. 99
Planetarum magnitudo cum Telluris maguitudine comparata. 98
COROLL. I. II. II. Intenſitas luminis, caloris &c. in planetis cum lumine in Terra compar &c. 101

LECTIO V.

De Solis natura, & motu. 103
OBSER. I. II. III. Circa Solis phænomena, maculas, lumen. 103 4 5
PROP. XVIII. Solis materia, ſeu ſubſtantia eſt ignea. 105
OBSERV. Hiſtorica. Opiniones Philoſophorum. 107

PROP.

PROP. XIX. Immenſa illa, & ignea Solis materia eſt fluidiſſima. 108
COROL. I. II. Non eſt purus Ignis, aut primum Elementum Carteſii &c. 109
PROP. XX. Maculæ ſolares non ſunt opaci aliqui planetæ &c. 111
PROP. XXI. Maculæ ſolares vel in fluidiſſima Solis ſuperficie innatant, vel in exigua diſtantia circa Solem circumvolvuntur. ibid.
PROP. XXII. Maculæ ſolares ex fuliginibus ſolaribus originem ducunt &c. 112
COROLL. I. & II. Maculæ ſolares in atmoſphera Solis &c. 114
PROP. XXIII. Sol eſt corpus quod intra ſe habet ſuæ gravitatis centrum, & figuram ad ſenſum ſphæricam. 115
PROP. XXIV. Sol circa proprium axem motu vertiginis ab occaſu in ortum volvitur. 116
COROLL. I. & II. Sol igitur innatantes maculas circumfert &c. Maculæ verſus polos &c. 117 118
OBSERV. de lumine Zodiacali Solis. 118
PROP. XXV. Sol licet ad ſenſum ſphæricus, ſphæroidis tamen habet figuram. 119
PROP.XXVI. Lumen zodiacale metheoron eſſe apparet in telluris atmoſphera formatum. 119
SCHOL. De peculiari motu Solis a Nevtonianis &c. 121
PROP. XXVII. Supradictum, quem Nevtoniani adſtruunt, motum in Sole exiſtere, hactenus non conſtat. ibid.
Theoria motus Solis, aut Terræ, illiuſque orbita. 122

LECTIO VI.

De Phyſica Lunæ natura, & motibus. 128
PROP. XXVIII. Luna eſt corpus opacum ex ſe nullam lucem habens. 129
PROP. XXIX. Luna eſt corpus ſphæricum lumine a Sole mutuato fulgens. 130
OBSERV. Circa maculas lunares, & alia ſimilia. 130
PROP.XXX. Superficies Lunæ eſt aſpera, inæqualis,

 mon-

montibus, & vallibus interciſa. 131
COROLL. I. & II. Montium lunarium altitudo, eorum umbræ projectio &c. 133
PROP. XXXI. Lunare etiam corpus ingentes habet lacus, maria &c. 133
PROP. XXXII. Luna eſt corpus Terræ noſtræ ſimillimum. 136
PROP. XXXIII. Luna in ſeipſa ſuæ gravitatis centrum habet. 137
COROLL. I. II. III. De lumine a Terra in Lunam reflexo, de ſecundaria ejuſdem luce &c. 137 138
PROP. XXXIV Senſibilis circa Lunam vaporum atmoſphæra exiſtere videtur. 139
PROP. XXXV. Dum Luna orbitam ſuam percurrit, circa axem ſuum devolvitur æquabili vertiginis motu. 148
COROLL. Lunæ orbita eclypticam ſecat &c. 149
DEFIN. Menſis Synodici, Periodici, Draconitici &c. 149
COROLL. Quantitas dierum, & noctium in Luna &c. 150
OBSER. Circa multiplicem Lunæ phaſim. 151
PROP. XXXVI. Univerſa hæc phaſium varietas ex eo provenit, quod Luna ſit &c. 151
COROLL. Explicatio diverſarum Lunæ phaſium. 152
THEOR. Motus Lunæ, & illius orbitæ. 154

LECTIO VII.

DE PLANETIS RELIQUIS. 158

DEFIN. & OBSER. Circa phaſes Planetarum. *ibid.*
COROLL. Omnes minores Planetæ ſunt &c. *ibid.*
PROP. XXXVII. Omnes ſupradicti Planetæ ſunt corpora opaca, mutuata a Sole luce fulgentia &c. 159
PROP. XXXVIII. Jovis etiam, & Saturni ſatellites ſunt etiam corpora opaca, & ſpherica &c. 160
OBSERV. Circa faciem, & Lunulas Veneris. *ibid.*
PROP. XXXIX. Venus eſt Planeta inſigni prorſus faciei in æqualitate varius, altiſſimis rupibus, ingentibus ſcopulis horridus &c. 161

PROP. XL. Planetæ etiam reliqua ſua circum centra revolvuntur. 163
SCHOL. vividiorem a Mercurio, quam a Venere &c. 163
OBSERV. Circa Martis apparentias.
PROP. XLI. Inſignibus prorſus, & frequentibus rerum mutationibus obnoxium eſſe Martem liquet. 164
OBSER. & COROLL. Circa Jovis phaſes, accidentia &c. 165
COROLL. I. & II. Quantitas dierum in Jove &c. 166
OBSER. & Hypotheſis circa Saturnum, & ejus annulum &c. 168
APPAR. I. II. III. Saturni, & annuli. 169
QUÆS. incidens, & amæna. De Planeticolarum exiſtentia. 170
PROP. XLII. In Luna aliiſque planetis homines nobis prorſus ſimiles ejuſdemque noſtri generis habitare, prudenter aſſeri non poteſt; planetas tamen Solem ſemper excipio alia viventium genera incolere, veriſimile mihi eſt. 171
Planetarum motum Theoria. 177

LECTIO VIII.

De STELLIS FIXIS. 180
OBSERV. Stellarum fixarum occultationes &c. 181
PROP. XLIII. Stellæ fixæ enormiſſimam a Terra habent diſtantiam, quæ tamen nullis Aſtronomorum regulis definiri poteſt. 181
SCHOL. Circa variam fixarum diſtantiam &c. 183
PROP. XLIV. Stellarum magnitudo enormis plane eſt, eam tamen certo definire non poſſumus. 184
PROP. XLV. Stellæ fixæ ſunt totidem in Firmamento Soles, proprioque lumine fulgent. 185
COROLL. Circa Stellarum naturam, & ſyſtema magnum &c. 186
PROP. XLVI. Stellarum fixarum numerus nobis eſt indefinitus. 188
Explicatur Stellarum ſcintillatio, & apparentia. 192
PHÆN. I. II. III. IV. 193 194
PROP. XLVII. Fixæ verſus ortum motu lentiſſimo apparenti ſaltem progrediuntur. 195

COROLL. I. & II. Stellarum acceſſus, & receſſus a polis, duplex Eclyptica. 196 197

LECTIO IX.

De Refractione Aſtronomica crepuſculis, aurora, & novis ſtellis: 199
DEFIN. Crepuſculi, Auroræ, Refractionis. *ibid.*
PROP. XLVIII. Crepuſcula a Solis infra horizontem depreſſi radiis in atmoſphæra noſtra refractis, & ejus particulis ad nos uſque reflexis proveniunt. 200
COROLL. I. II. III. IV. V. atmoſphæræ munera. pag. 201
PROP. XLIX. Varia & inconſtans eſt crepuſculi duratio pro diverſo locorum ſitu, immo & pro temporum in eodem loco diverſitate. 203
COROLL. De diuturnitate crepuſculorum. *ibid.*
DEFIN. Circuli crepuſculorum finitoris. 204
Crepuſculorum proprietates I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. 205 ad 208
§. De NOVIS STELLIS. Defin. 209
OBSERV. I. II. III. Circa novarum ſtellarum apparitiones, periodos &c. 209
PROP. L. Peridiocæ apparitionis ſtellæ orbem ſuum ex parte habent luminoſum; ex parte obſcurum, & opacum: certa inſuper lege circa proprium axem vertigine moventur. 211
COROLL. Circa numerum, & orbitam ſtellarum novarum. 212
§ Multiplex ſtellarum ortus, & occaſus. 214
§ Præcipua Refractionis Aſtronomicæ phænomena. 216

LECTIO X.

De Stellarum fixarum motu, parallaxi, annua aberratione, illiuſque cauſa, aut hypotheſi, veritate, & phænomenis. 223
Definitiones motus in conſequentia, in antecedentia, aſcenſionis, & deſcenſionis rectæ, obliquæ, longitudinis, & latitudinis ſtellarum: *ibid.*
COROLL. Circa proprietates motus ſtellarum, proceſſionem Æquinoctiorum &c. 225

DE-

DEFIN. Parallaxis annua, quid circa illam ſit hactenus obſervatum. 226
§ Hypotheſis, & Theoria parallaxis annuæ. 228
§ Annuæ Parallaxis theoria. 229
§ De nova aberrationum cauſa, & phænomenis a Bradleyo inventa. 232

LECTIO XI.

DE COMETIS. 235

DEFIN. Cometarum, Caudæ, Barbæ &c. *ibid.*
OBSERV I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. Circa Cometas, eorumque phœnomena. 236 ad 239
ANNOT. Hyſtorica. 239
PROP. LI. Cometæ omnes infra Stellas fixas apparent. 241
PROP. LII. Supra Lunam, ejuſque orbitam exiſtunt omnes Cometæ. *ibid.*
PROP. LIII. Fere omnes Cometæ ſupra Martem moventur, duo tantummodo ex hactenus obſervatis infra illum extitiſſe videntur. *ibid.*
PROP. LIV. Cometæ non ſunt exhalationes terreſtres ſulphureæ &c. 242
PROP. LV. Cometæ non formantur ex halitibus, qui a Sole, cæteriſque planetis erumpunt, neque in concreta materia ætherea conſiſtunt. 243
PROP. LVI. Cometæ ex Stellarum unione, ſeu conjunctione non efformantur. 245
PROP. LVII. Cometæ omnes ſunt errantia quædam ſidera, ſeu planetæ mundo coævi &c. 246
COROLL. I. II. Cometarum figura, lumen &c. 247
SCHOL. Circa Cometarum caudas. 251
HYPOT. Caſſiniana, & Nevtoniana. 252 253
PROP. LIX. Nullas mortalibus calamitates pronuntiant Cometæ. 259

IE-

LECTIO XII.

DE SOLIS ECLYPSIBUS. 259

DEFIN. Eclypſis, lunaris, ſolaris, *ibid.*
... Eclypſis veræ, opticæ, centralis, partialis, &c. *ibid.*
PROP. LX. Omnes noſtri vorticis planetæ, Sole excepto, umbras ex ſe in averſas a Sole regiones projiciunt: illæ autem umbræ ſunt pyramides conicæ in punctum deſinentes. 260
COROLL. I. II. Earum Umbrarum magnitudines, &c. 260 261
PROP. LXI. Probl. umbroſæ pyramidis Lunæ, aut Terræ altitudinem metiri. 262
OBSERV. Circa ſolares Eclypſes, 262
PROP. LXII. Solarium Eclypſium cauſa eſt Luna ſub Sole, ſeu inter Solem, & Terram exiſtens. 264
COROL. Eclypſis extra novilun. impoſſibilis. 265
APPAR. Eclypſium I. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. 266 ad 271

LECTIO XIII.

DE ECLYPSIBUS LUNARIBUS. 272

PROP. LXIII. Luna ab umbra Terræ, in quam incidit, eclypſatur. *ibid.*
PROP. LXIV. Luna non ab umbra Terræ proprie, ſed a terreſtris atmoſphæræ umbra eclypſatur. 273
PHOEN. I. II. III. IV. V. VI. VII. 274 278

LECTIO XIV.

Præcipua Mundi ſyſtemata. 278
DEFIN. Mundi ſyſtema &c. *ibid.*
OBSERV. Circa Planetas. 280
SYST. Ptolomaicum 281
PROP. LXV. Ptolomaicum expoſitum ſyſtema Phyſicæ regulis conforme non eſt. 282
PROP. LXVI. Ptolomaicum ſyſtema Aſtronomorum ob-

obſervationibus repugnat. 283
SYST. Copernicanum. 284
ANNOT. Hiſtorica. 285
PROP. LXVII. Copernicanum ſyſtema Aſtronomicis obſervationibus apprime ſatisfacit. 286
HYPOT. Circa motum & quietem apparentem. 287
APPAR. I. Motus diurnus ex diurna vertigine Telluris &c. 287
APPAR. II. III. IV. V. VI. VII. VIII. IX. X. XI. XII. XIII. XIV. 289 ad 298
§ Syſtema Mundi Tichonicum. 314
PROP. LXXII. Tichonicum Mundi ſyſtema ſatis apte Aſtronomicis obſervationibus ſatisfacit. 315
SCHOL. Circa ſuperiorum Planetarum ſtationes Retrogradationes &c. 318

LECTIO XV.

De ſpatiis cœleſtibus, ſeu de univerſi Plenitudine; de univerſali cæleſtium corporum cauſa motrice; nec non de ratione, & legibus, ſecundum quas univerſa hujuſce mundi machina, ſeu potius mundana corpora circumvolvuntur. 322
DEFIN. Cæleſtium ſpatiorum nomine. 323
ANNOT. Hyſtorica. *ibid.*
Notandum. Quid Philoſopho in hoc argumento incumbat. 326
PROP. LXXIV. Planetarium cælum ſolidum eſſe non poteſt, neque planetarum motus in antiqua hac opinione explicari, aut intelligi. 327
PROP. LXXV. Stellarum etiam fixarum cælum, ſeu vaſtiſſimum illud ſpatium, quod planetarium vorticem circumquaque ambit, & profunditate ſurſum diffunditur, ſolidum non eſt. 328

LECTIO XVI.

Syſtema Mundi Carteſianum ab aliis tamen emendatum, potiſſimum vero a P. *Caſtel*. 336
HYPOT. Locus Telluri conveniens &c. 341
§ Præcipua contra vortices argumenta. 343
SCHOL. En Vorticum hypotheſim &c. 352

LECTIO XVII.

Syſtema Nevtonianum Phyſico Aſtronomicum circa cæleſtium corporum motus, cauſas, & leges. 353
NOTÆ. Supradicta exponentes. 363
NOTA prima. Lunam in Terram eadem lege cadere &c. *ibid.*
NOTÆ II. III. IV. V. VI. VII. VIII. 364 ad 370
§ Circa expoſitum ſyſtema obſervationes, & aliquæ difficultates. 371
§ Aliæ difficultates Phyſicæ, & Aſtronomicæ. 379
§ Una vel altera difficultas Aſtronomico-Geometrica. 384
SCHOL. Id modo ex me quæres &c. 388
§ Novum tentamen circa cauſſam motus aſtrorum. 389

LECTIO XVIII.

De ASTRORUM INFLUXU in Corpora Terreſtria. 399
ANNOT. Hiſtorica. 400
PROP. Lunæ, aut reliquorum Aſtrorum in Terram, ac terreſtria corpora influxus nullo argumento ſatis probatur. 402

Finis Tomi Quarti.

ER-

ERRORES CORRIGENDI IN VOLUMINE IV.

Pag.	Linea	Error	Correctio
17	34	fuiſſe mundum	fuiſſe, mundum fuiſſe
19	37	Hinc etiam	Huic etiam
25	11	juſtu	juſto
44	25	Explicetur	Explicatur
58	34	obliquum	obliquus
68	16	diurni	nocturni
71	42	neceſſe	neceſſe
79	16	EXCT.	EXCF
85	24	averna	a verna
87	23	orbita	orbitæ
93	14	ſubire	ſubiret
ibid.	39	purum	parum
110	12	illas	illa
118	30	Cuſpidos	cuſpides
135	30	conflare	conſtare
...	35	notre	noire
137	16	fivida	fluida
142	25	Ecly7ſis	Eclypſis
...	26	ſoleris	ſolaris
143	21	Et	Ex
146	34	reſperiri	reperiri
148	25	viciſſim	viciſſim
164	1	(fig. 151.)	(fig. 15.)
176	34	CIG	CID
179	25	ptanetæ	planetæ
190	8	rot	tot
199	14	30.	23
206	34	tam	tum
207	7	veriam	variam
215	30	eſſet refractio per	Eſſet refractio: per
220	32	minor in	minor : in
244	17	montibus	motibus
261	25	iila	illa
277	28	offendunt	offundunt
...	32	&	ex
282	29	oculis	loculamentis
300	2	meſla	maſſa
304	12	delatue	delatus
...	14	accepat	accedat

pag.

Pag.	Linea	Error	Correctio
311	21	varam	veram
320	18	volveri	volvi
333	4	expenſio	expanſio
339	9	incurata	in centro
347	6	PX	PQ
354	27	centrigæ	centrifugæ
367	2	radium	radicum
375	25	reſiſtentia	reſiſtentiæ
393	30	electricitate	electricitati
395	31	argumento	argumenti
407	32	cave	eave
408	26	vaſibus	vaſis

NOI

NOI RIFORMATORI

Dello Studio di Padova.

AVendo veduto per la Fede di Reviſione ed Approvazione del *P. Filippo Roſa Lanzi* Inquiſitor Generale del Sant' Officio di *Venezia* nel Libro intitolato *Philoſophia Libera ſeu Eclectica, Rationalis, ac Mechanica Auctore P. Ig. Monteiro Soc. J. &c. Stamp.* non v' eſſer coſa alcuna contro la Santa Fede Cattolica, e parimente per Atteſtato del Segretario Noſtro, niente contro Principi, e buoni coſtumi, concediamo Licenza ad *Antonio Zatta* Stampator *di Venezia*, che poſſi eſſere ſtampato, oſſervando gli ordini in materia di Stampe, e preſentando le ſolite Copie alle Pubbliche Librarie di Venezia, e di Padova.

Data li 6. Febbraro 1771. M. V.

(Sebaſtian Zuſtinian Rif.

(Alviſe Valareſſo Rif.

(Franceſco Moroſini 2. Kav. Proc. Rif.

Regiſtrato in Libro a Carte 87. al Num. 721.

Davidde Marcheſini Segr.

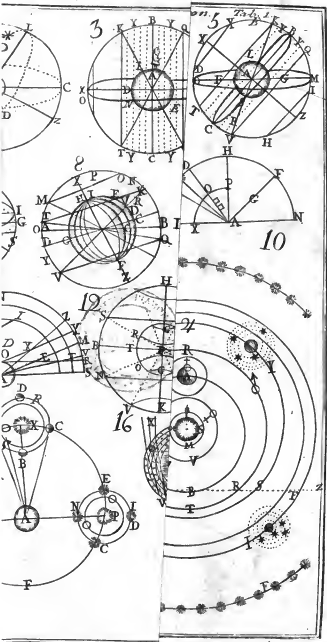
Addi 15. Febbraro 1772.

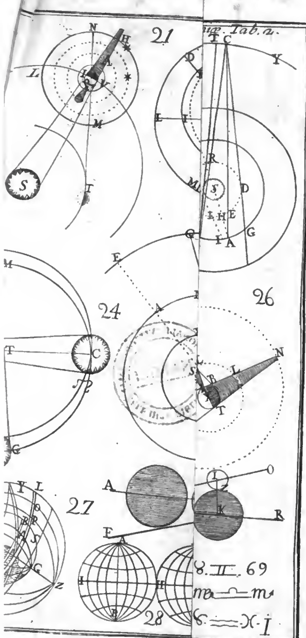
Regiſtrato al Magiſtrato contro la Beſtemmia in libro a Carte 40.

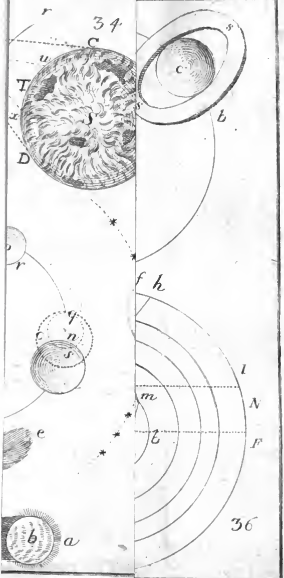
Andrea Gratarol Segr.

A01
1453381

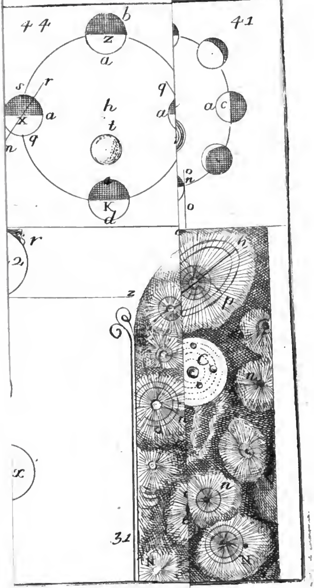
Digitized by Google

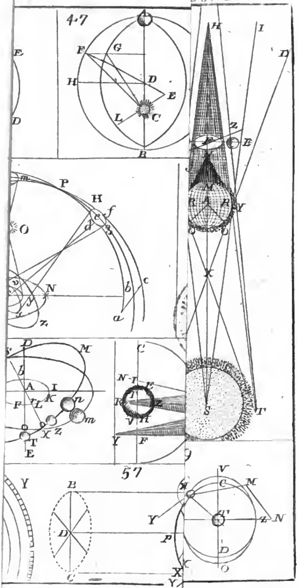

Tab. I.
3
5
8
10
12
16


Tab. II.
21
24
26
27
28
♉. ♊. ♋
♍ ♎ ♏
♑ ♒ ♓. I


34
r
C
u
T
x
D
c
s
b
f h
q
c
n
s
r
l
N
m
t
F
e
b
a
36

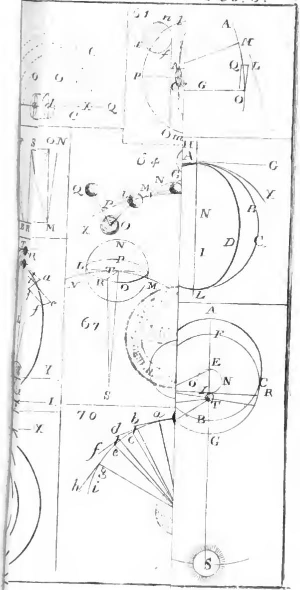
n. Tab. 4.




47
57

Digitized by Google

Tab. 6.



[illegible] by Google